

Neue Denkschriften der allg. Schweizerischen ...

Schweizerische Gesellschaft für die gesamten Naturwissenschaften


ACADEMIAE HARVARDIANAE IN NOV ANG SIGILLVM
VE RI TAS

NEUE DENKSCHRIFTEN

DER

ALLG. SCHWEIZERISCHEN GESELLSCHAFT

FÜR DIE

gesammten Naturwissenschaften.

NOUVEAUX MÉMOIRES

DE LA

SOCIÉTÉ HELVÉTIQUE

DES

SCIENCES NATURELLES.

Band VI. mit XX Tafeln.

NEUCHATEL,

Auf Kosten der Gesellschaft.

IN DER BUCHDRUCKEREI VON PETITPIERRE.

1842.

DIE

GENERATIONSORGANE VON UNIO UND ANODONTA.



von

M. NEUWYLER.

DER NATURFORSCHENDEN GESELLSCHAFT IN ZÜRICH VORGELESEN DEN 4. JANUAR 1841.

DIE

GENERATIONSORGANE VON UNIO UND ANODONTA.



von

M. NEUWYLER.

DER NATURFORSCHENDEN GESELLSCHAFT IN ZÜRICH VORGELESEN DEN 4. JANUAR 1841.

Die Generationsorgane von Unio und Anodonta.

Die Frage, ob die Muscheln unseres süssen Wassers, besonders aber die Genera Unio und Anodonta, Zwitter, getrennten Geschlechtes, oder nur weibliche Thiere seien, wurde vor einigen Jahren von der philosophischen Facultät der Universität Zürich als Preisfrage aufgestellt. Leider erfreute sich diese, für die Wissenschaft gewiss sehr wichtige Frage, damals nicht der Lösung, ja es wurde nicht einmal an ihrer Beantwortung gearbeitet.

Schon hatte zwar *Oken*[1], den von *Poli*[2] zuerst bemerkten Schlitz an der Seite des Bauches als Oviduct dargestellt und beschrieben; *Bojanus*[3] in seinem Sendschreiben an *Cuvier*, *Mery*'s[4] Ansicht, dass die braune zwischen Herz und Ovarium liegende Drüse eine Lunge sei, wieder aufgenommen; *Prevost*[5] seine Entdeckung der Spermatozoen im Eierstock der Muscheln bekannt gemacht und die Geschlechtsverschiedenheit derselben versichert; *von Bær*[6] dagegen im gleichen Jahre, die wirklich artige und scharfsinnige Idee aufgestellt, dass die Muscheln wohl etwa der 23. Classe des Linneischen Sexualsystemes parallel gehen mögen, und

[1] Göttinger gelehrte Anzeigen 1806.
[2] Testaceæ utriusque Siciliæ 1795.
[3] Isis 1819.
[4] Histoire de l'Académie 1710.
[5] Annales des Sciences nat. T. VII. 1826 (p. 447).
[6] Froriep's Notizen. XIII. Band 1826 (p. 1).

sich, bestimmt durch die übrigen individuellen Lebensverhältnisse, entweder mehr zur Männlichkeit oder Weiblichkeit hinneigten, oder zwischen beiden Geschlechtsrichtungen sich theilten, und *Jacobson*[1] endlich die Meinung *Rathke*'s[2] unterstützt, dass die in den Kiemen der Muscheln sich befindlichen Thierchen nicht ihre Jungen, sondern ein eigenes, neues Genus, Glochidium seien : aber *Treviranus*[3] war noch der Meinung, die Eier würden durch den Mastdarm ausgestossen; *Blainville*[4] hielt die Muscheln für bloss weibliche Thiere; *Carus*[5] pflichtete stillschweigend, indem er Jacobsons Ansicht gründlich widerlegte dieser Meinung bei; *von Siebold*[6] versicherte dagegen neuerdings wieder ihre Geschlechtsverschiedenheit und zeichnete die Spermatozoen aus den Ovarien verschiedener Muscheln, während *Purkinje* und *Valentin*[7] dieselben nur für vibrirende Theile des Ovariums halten. Der anatomische Bau der Geschlechtsorgane dieser Thiere war daher immer noch im Zweifel, und neue, anhaltende und genaue Untersuchungen sollten diese lösen und die Geschlechtsverschiedenheit dieser Thiere bei den Naturforschern in's Reine bringen.

Durch Oken auf das Widersprechende dieser Ansichten aufmerksam gemacht und zur neuen Untersuchung aufgemuntert, beschäftigte ich mich schon während der Herbstferien des verflossenen und der Osterferien dieses Jahres (1840) mit der Naturgeschichte und Anatomie dieser Thiere, und da ich den grössten Theil meiner freien Zeit an den Ufern des Bodensee's und des Rheines zubrachte, so fehlte es mir nie an einer gehörigen Anzahl von Exemplaren, indem die Anodonten dort, wie die Unionen hier, zahlreich im Schlamme des Ufers herumliegen, wo ihre

[1] Bidrag til Blöddyrenes Anatomie 1828.
[2] Naturhistorisk Selskabets Skrifter. T. IV. 1797.
[3] Archiv und vermischte Schriften.
[4] Manuel de Malacologie 1827.
[5] Nova Acta Acad. Cæs. Leopold Carol. T. XIII. 1831 (p. 765).
[6] Müllers Archiv für Anatomie und Physiologie 1837 (p. 381) und Wiegmanns Archiv 1837 (p. 51 u. 415).
[7] De phænomeno generali et fundamentali motus vibratorius. 1835 (p. 21).

Marschrouten oft die sonderbarsten Figuren bilden. Obgleich ich sie damals täglich und oft Stunden lang im Freien beobachtete, so konnte ich doch nie eine Annäherung zur Begattung bemerken; ebenso wenig war es bei diesen der Fall, die ich besonders im frischen Wasser hielt und bei denen ich das Ausstossen der jungen Anodonten beobachtete. In den ersten Wochen des Aprils bekam ich kein einziges Exemplar mehr zu Gesichte, das nicht entweder die Jungen noch in den Kiemen getragen, oder schon zum Theil ausgestossen hätte.

Bald darauf führte mich das Schicksal in eine der lieblichsten Gegenden der Schweiz, nach Schloss-Lenzburg, wo ich meine angefangenen Untersuchungen mit Eifer und Musse fortsetzte. Ich habe mich nicht nur mit den Geschlechtsorganen der Muscheln beschäftigt, sondern alle Theile derselben einer neuen anatomischen Untersuchung unterworfen und bereits eigene Chylus führende Gefässe, wie dieselben schon *Bojanus* vermuthete, gefunden und hoffe, unter anderm, auch noch die, bei den Insecten besonders durch *J. Müller*[1], bei den Gasteropoden und Cephalopoden durch *Cuvier*[2] und durch *Audouin* und *Milne Edwards*[3] bei den Krustenthieren nachgewiesenen Mundmagennerven (nerv. Sympathicus s. nn. reproductorii) durch fortzusetzende Untersuchungen in den Acephalen, bei denen sie *Brandt*[4] ebenfalls vermuthet, darzustellen, und alle meine Beobachtungen in eine besondere Schrift niederzulegen, um sie den Männern, welche sich mit der Anatomie und Physiologie dieser Thiere beschäftigen, öffentlich zur Prüfung vorzulegen.

Indessen durch ein verehrtes Mitglied der Züricher naturforschenden Gesellschaft, dem Herrn Professor Dr. *Mousson*, aufgefordert, einen Theil meiner Untersuchung, Ihnen, Tit. vorzulegen, wähle ich den über die Geschlechtsorgane und theile Ihnen meine Ansichten, wie sie sich durch vorurtheilfreies und anhaltendes Untersuchen darüber gestalteten, mit.

[1] Nov. Act. Acad. Cæs. Leopold Carol. T. XIV. 1. Abth.
[2] Mollusques 1817.
[3] Annales des Sciences. T. XIV.
[4] Mémoires de l'Acad. Impériale des Sciences de St Pétersbourg 18?

So weit es meine Instrumente, die ich mir eigens zum Seciren dieser Thiere verfertigen liess, erlaubten, habe ich die Muscheln so genau ich konnte zergliedert, die Organe dargestellt und so wie sie mir erschienen, der Natur so viel als möglich getreu, nachgebildet.

Injectionen, die ich vielfach und mit verschiedenen Medien vornahm, gelangen mir nur mit Queksilber. Das Einspritzen von Milch, die dann durch Aufgiessen oder Eintauchen in Essig in den Organen gerinnt, versuchte ich Anfangs besonders häufig bei dem System der Circulation, erhielt aber nie ein günstiges Resultat; ebenso wenig ist die Composition von Talg, Wachs und Zinnober, mit der man die Arterien des menschlichen Cadavers in ihren feinsten Anastomosen oft so unvergleichlich schön darstellt, anzuwenden. In wie weit es mir gelungen ist, obige Frage zu lösen, zeige dieser erste Versuch einer freien, wissenschaftlichen Arbeit.

ANATOMIE.

Taf. I. Fig. 1 und 2.

Der anatomische Bau der Thiere unserer zwei Genera von Muscheln bietet durchaus keine wesentliche Verschiedenheit dar, sondern Unio und Anodonta zeigen bis auf die Schale ganz das gleiche Verhalten. Bei beiden nämlich finden wir das Thier in eine zarte, längs dem untern oder Bauchrande, vom Mund bis zum After geöffnete Membran, den Mantel gehüllt, welcher genau an der Innenseite der Schale anliegt und längs der ganzen Linie des M. orbicularis, vom M. add. ant. bis zum M. add. post. an denselben adhärirt. Auf dem Rücken des Thieres, unten an der Stelle, wo die beiden Schalen durch das Ligament verbunden sind, befindet sich in einer geräumigen, durchsichtigen Membran, welche die Stelle des Pericardiums vertritt, das Centralorgan der Circulation, das häutige Herz, mit zwei beträchtlichen, rechts und links ihm zur Seite liegenden Ohren. Unmittelbar unter diesem liegt das braune, von *Mery* und *Bojanus*, als

Lunge, von *Poli* als Kalk zu Schalenbildung absonderndes, von *Oken*, *Blainville* und *von Bær* als Niere betrachtete Organ, das aus zwei symmetrischen, ebenfalls rechts und links gelegenen Hälften besteht und jederseits nach unten und vorn in den freien, innern Raum der Muschel mit einer kleinen Oeffnung mündet. Dieses Organ halte ich für ein saamenbereitendes, männliches und nenne es Hoden.

Zu beiden Seiten von dieser Drüse sind die vier halbmondförmigen Kiemen, jederseits eine äussere kleinere und eine innere grössere, mit ihren Rückenrändern an einander befestigt und mit dem obern Rande der äussern Lamellen am Mantel angeheftet. Diese adhæriren an der hintern Hälfte von beiden Seiten mit einander und nehmen nach vorn den grossen Bauch in die Mitte. Dieser hängt frei im Innern der Muschel und ist nur durch Muskelbündel an der obern Seite nach hinten und vorn an die Schalen befestigt. In ihm liegen nach vorn die Leber mit dem Magen, nach hinten der Eierstock mit den Gedärmen und nach unten der stark contractile Muskel, der Fuss. Endlich stehen noch vier kleine, dreieckige, kiemenähnliche Bildungen, die Fühllappen, jederseits zwei um die grosse elliptische Mundöffnung, welche sich vorn unter dem M. add. ant. findet. Diese Mundkiemen, wie ich sie nennen möchte, haben nicht nur den Zweck, durch ihre Oscillation, welche sie mit den eigentlichen Kiemen gemeinschaftlich haben, dem hülflosen Thiere Nahrung zuzuführen, sondern sie nehmen ebenfalls, wie mich genaue mikroskopische Untersuchungen ihrer Blutgefässe überzeugt haben, an der Respiration Antheil. Durch ihre Vereinigung von beiden Seiten bilden die zwei äussern die Ober- und die zwei innern die Unterlippe.

Diese kurze, oberflächliche eschreibung des Thieres wird genügen, war aber nothwendig um meiner Darstellung richtig folgen zu können, die ich mit der Beschreibung des Ovariums beginne.

I. WEIBLICHE GESCHLECHTSORGANE.

1. OVARIUM.

Taf. I. Fig. 3 u. 4. Taf. II. Fig. 6 u. 7.

Schon *Leeuwenhœk*[1] scheint am Ende des XVII. Jahrhunderts das grosse, drüsige Organ, welches mit der nach vorn liegenden Leber, den sogenannten Bauch der Muschel bildet, als Ovarium gekannt zu haben und dennoch legten die Naturforscher und Beobachter des XVIII. Jahrhunderts, z. B. *Poupart*[2], *Mery*[3], *Réaumur*, *Swammerdam*, *Kœlreuter*[4] u.a.m. dieser Drüse wieder andere Functionen unter und hielten die äussern Kiemen für die eigentlichen Ovarien. Erst *Poli* beschrieb dasselbe im letzten Decennium des vorigen Jahrhunderts wieder als solches, und gab Abbildungen von den Ovarien vieler Muscheln, so unter andern auch von Unio pictorum, in seinem ausgezeichneten Prachtwerke.

Ich enthalte mich hier einer ausführlichen anatomischen Beschreibung des Ovariums, indem ich z. B. weder die Verzweigung der Blutgefässe, noch die Nerven, welche es vom Mangilischen Ganglion erhält, genauer verfolge; sondern bemerke hier nur, dass sich im Allgemeinen bei Unio und Anodonta dieselbe Organisation bemerklich macht.

Das Ovarium zeigt sich nämlich bei den verschiedenen Species dieser zwei Genera, als ein schwammiges, gefässreiches, traubenartig gelapptes Organ; welches mit der Leber, dem Magen und den Gedärmen, den von der muskulösen Bauchhaut gebildeten Raum einnimt, indem es sich zwischen die Windungen des Darmkanals einsenkt und von zahlreichen, von einer Seite der Bauchhaut zur andern ziehenden Muskelbündeln durchzogen ist. Dass es sich nicht in ein rechtes und linkes theile, wie *Prevost*

[1] Arcana naturæ 1695, epist. 95.
[2] Histoire de l'Acad. roy. 1706 (p. 51).
[3] Hist. de l'Acad. roy. 1710.
[4] Nov. Acta Acad. scient. imperial. Petropolitanæ. T. VI. 1790. p. 236.

behauptet, ist schon von *Carus*, *von Bær* und *Blainville* widerlegt worden.

Da jedoch das Ovarium während der Perioden seiner Entwickelung in seiner Beschaffenheit bedeutende Verschiedenheit zeigt und diese zu einem Irrthum in Bezug auf die Geschlechtsorgane Anlass gegebe hat; so müssen wir, um denselben mit Erfolg beseitigen zu können, den Bau des Ovariums, während der verschiedenen Perioden genauer beschreiben.

Ich unterscheide folgende drei :

1. Ovarium mit reifen Eiern.
2. Ovarium nach dem Legen derselben.
3. Ovarium nach dem Ausstossen der Jungen aus den Kiemen.

1. Periode (Taf. I. Fig. 3 u. 4).

Das mit befruchteten Eiern gefüllte Ovarium zeigt uns zur Zeit der Reife derselben, eine Menge rundlicher Bläschen, welche traubenförmig mit einander verbunden und so zart sind, dass sie bei Entfernung der Bauchhaut äusserst leicht zerreissen. Diese Bläschen, die im Durchmesser von $\frac{1}{3}$–$\frac{2}{3}'''$ par. varieren und die Eier einschliessen, sind aus einer gefässreichen Membran gebildet, lassen aber doch die Eier, wenigstens wenn sie bald ausgestossen werden, gewöhnlich durchschimmern. In dieser Periode hat das Ovarium begreiflich das grösste Volumen und bedeckt die Darmwindungen beinahe ganz. Die zahlreichen, sehr gespannten Muskelbündel ziehen sich, wenn man die Bauchhaut vom Ovarium trennt, zusammen und sind so an der Oberfläche desselben nicht sichtbar; deutlich hingegen bemerkt man dieselben, wenn man das Ovarium seiner Längsrichtung nach von oben nach unten durchschneidet im Innern desselben. Die, durch die Bläschentrauben gebildeten Zwischenräume, nehmen, wenn die Eier zur Zeit der Reife die Bläschen zerreissen, dieselben auf und leiten sie nach vorn zu den beiden Oviducten.

Die in den Bläschen enthaltenen reifen Eier zeigen folgende Bildung : Von einem äusserst zarten, rein sphärischen Chorion eingeschlossen,

schwimmt der ebenfalls kugelförmige, um etwa $^1/_3$ kleinere Dotter in klarem, wasserhellem Eiweiss, doch, nach allen Beobachtungen, selten in der Mitte desselben, sondern meist nach einem Rande sich hinneigend. Der ebenfalls eine klare Flüssigkeit enthaltende Dotter wird von einer feinen Dotterhaut, welche durch eine, unter ihr liegende dünne Körnerschicht, undurchsichtig gemacht wird, begrenzt. Bei den verschiedenen Arten sind diese Körner ebenfalls verschieden gefärbt und daher rührt auch die verschiedene Färbung des Dotters. So ist derselbe bei A. anatina gelblichweiss, schmutzigweiss bei U. batava und mennigroth bei U. littoralis. Eine runde, etwa $^1/_4$ des Dotterdiameters haltende Stelle, bleibt hingegen, da die Körnermasse hier fehlt, licht und durchsichtig und wurde von *Pfeiffer*[1] und *von Bær*[2] als Narbe angenommen. *Carus* hingegen bemerkt, dass diese Stelle, die er zwar Cicatricula nennt, doch wahrscheinlicher die Stelle des Herzens sei, indem sich der ganze Dotter zum Fœtus umgestalte.

Die unreifen Eier hingegen haben eine durchsichtigere Dotterhaut und eine grössere Dotterkugel, so dass diese zuweilen ganz an dem Chorion anliegt. Bei diesen noch nicht ganz reifen Eiern bemerkt man ein dem Wagnerschen Keimflecke (macula germinativa) analoges Bläschen oder Körnchen, das aber bei Unionen leichter als bei Anodonten zu beobachten ist.

(Grösse des reifen Eies bei A. anatina $^1/_8'''$ bei U. littoralis $^1/_{10}'''$ par.)

2. Periode. Taf. II. Fig. 6.

Die in den Bläschen sich allmählig entwickelnden Eier, zerreissen, so bald sie ihre Reife erhalten haben, dieselben, und entleeren sich in die Zwischenräume, welche zu den zwei Oviducten führen. Nachdem nun alle Bläschen zerplatzt sind und die Eier das Ovarium verlassen haben, zeigt es sich als ein schwammiges, dünnes Organ, welches nun die Darm-

[1] Deutsche Land- und Süsswassermollusken 1825. II. Abth.
[2] Frorieps Notizen 1826.

windungen deutlich durchschimmern lässt und die hintern nicht einmal mehr bedeckt. Selbst unter starker Vergrösserung bemerkt man nur die Rudimente der früheren Bläschen, und die schlaffen Muskelbündel; nur hie und da zeigen sich noch Bläschen, die entweder ihre Eier nicht entleerten, weil dieselben unbefruchtet waren, oder sich schon wieder zu bilden angefangen hatten.

Während dieser Periode entwickeln sich die Eier in den Kiemen auf folgende Weise: das frühere reine Rund des Dotters geht allmählig verloren, indem an die Stelle der Cicatricula eine Vertiefung tritt; und er nimmt nun nach und nach eine mehr dreieckige Gestalt an. Nun beginnen auch die ersten Lebensregungen des Embryo, welche sich als Rotation äussern. Diese Rotation ist, wie *Carus* sehr scharfsinnig nachgewiesen hat, Folge der Athmung des Embryo, oder nach *Purkinje* und *Valentin* Folge der Flimmerbewegung, nicht aber, wie *Bauer* und *Ev. Home*[1] vermuthen, durch einen am Embryo fressenden Wurm, der sich allerdings ebenso dreht, verursacht. Allmählig bilden sich nun auch, noch im Chorion eingeschlossen die Schalen und schon wird das Oeffnen und Schliessen derselben bemerkbar. Indem sie sich immer deutlicher und stärker entwickeln, wird endlich, wahrscheinlich durch das weitere Oeffnen der Schalen das Chorion gesprengt und die junge Muschel liegt nun frei in den Fächern der äussern Kiemen. Nun vereinigen sich die Fœtus eines ganzen Kiemenfaches durch Byssusfäden mit einander und diese Vereinigung ist die Ursache, dass sich immer alle Muscheln aus einem Fache mit einander entleeren. Die Form der jungen Muschel verändert sich dagegen nicht mehr viel und mehrere Organe treten schon deutlicher hervor. So ist das Abdomen schon ganz bemerkbar, während die Kiemen noch nicht in ihrer eigenthümlichen Form zu erkennen sind.

Auf dieser Stufe der Bildung werden die jungen Muscheln ausgestossen. Ihre weitere Entwickelung konnte selbst von *Pfeiffer* nicht beobachtet werden, da dieselben auch ihm, wie allen andern Beobachtern, bald nach dem Ausstossen starben.

[1] Philosophical Transactions 1827.



3. Periode (Taf. II. Fig. 7).

Schon während der zweiten Periode und besonders gegen das Ende derselben, bilden sich im Ovarium wieder neue Bläschen, die sich mit Dotterkeimen füllen. In dieser dritten Periode werden diese Keime befruchtet und vergrössern sich mit den Bläschen allmählig bis zur Reife. Den Anfang der dritten Periode kann man besonders an der Form der äussern Kiemen erkennen, indem diese erweitert, schlaff und in ihrer Substanz verdickt sind und sich, wie *Carus* bemerkt, wie ein leerer Uterus nach der Geburt verhalten. Bei den Anodonten, deren Junge meistens in den äussern Kiemen überwintern, fällt er in die ersten Monate des Frühjahrs, bei Unionen hingegen ist er, wie ihre Fortpflanzungszeit, höchst unbestimmt; doch bemerkt *Carus*, dass er bei solchen, die er im Frühjahr mit Jungen aus den verschiedenen Entwickelungsstufen, in den Kiemen trächtig gefunden, diese im hohen Sommer alle leer gewesen, ohne auch in den Ovarien etwas anderes, als jene milchige Flüssigkeit zu zeigen, deren Punktmasse aus den Keimen der Eier für das künftige Jahr bestehe.

Im Anfang nun dieser Periode, die ich bei einigen Exemplaren von U. littoralis ebenfalls in die Mitte des Sommers setzen muss, zeigt das Ovarium schon wieder gebildete, mit Eikeimen gefüllte Bläschen, welche sich aber so langsam entwickeln, dass ich nicht wie *Pfeiffer* glaube, die Muscheln gebähren mehr als einmal des Jahres. Die Kiemen kehren allmählich mit dem Grösserwerden der Bläschen in ihre normale Form zurück und man kann gegen die Mitte dieser Periode im Ovarium schon deutlich die, durch die Spermatozoen des Hodens, welche vermuthlich während dem Anfange dieser Periode in's Ovarium treten, befruchteten Eikeime bemerken, welche sich schon bei den Anodonten gegen den Juni als deutliche undurchsichtige Körner zeigen und gegen Ende August's meistens zur Reife gelangt sind und dann das Ovarium verlassen.

Es ist unmöglich, den weiblichen Charakter dieses Organs während es von reifen Eiern strotzt, oder während sich die Jungen in den Kiemen

entwickeln, zu verkennen, und es ist daher diese dritte Periode einzig und allein, welche zu *Prevost*'s Ansicht Anlass geben konnte und denselben gab.

Dr. *Prevost* untersuchte nämlich im Anfange des Frühjahrs 1825 die Zeugungsorgane von U. pictorum und bemerkte bei einigen an der Stelle, an welcher sich bei den andern das Ovarium mit den Eiern fand, ein Organ, das einen milchigen Saft enthielt, der unter dem Mikroscop von Spermatozoen wimmelte. Dieses Organ zeigte eine Menge gehäufter Bläschen, welche diese milchige Flüssigkeit enthielten, und auch schon kleine Kügelchen, jedoch nicht in Menge und nicht von der Grösse der Eier. Diesen Zustand des Ovariums hielt er nun für einen männlichen, nannte das Organ Hoden und diese Muscheln Männchen.

Dass sich die Sache ganz so verhalten kann, wie *Prevost* angiebt, wird nach meiner Darstellung möglich gemacht, ohne dass dieses Organ ein Hode sein muss. Was hingegen seine Absonderungsversuche[1], mit denen er seiner Meinung besonders Gewicht gab, anbetrifft, so bemerke ich nur, dass, da *Prevost* dieselben im Frühjahr 1825 machte und schon am 17. März des gleichen Jahres die Resultate davon der natusforschenden Gesellschaft in Genf mittheilte, diese Absonderungen zu wenig lange gedauert haben, um unumstössliche Beweise liefern zu können. Auch hat meines Wissens kein Beobachter der Muscheln ausser *von Siebold*[2] (dem es aber nur bei Anodonten gelungen sein soll), diesen scheinbaren Geschlechtsunterschied schon nach der äussern Form der Schalen bestimmt; *von Bær* hingegen, der es ebenfalls versuchte, irrte sich unter

1 *Prevost* unterschied nämlich, schon nach dem Aeussern der Schale, männliche und weibliche Thiere und erhielt nur dann junge Muscheln, wenn er beide Geschlechter zusammen brachte. Bei den Weibchen, die er abgesondert hielt, blieben die Eier unfruchtbar und ebenso bekamen die allein gehaltenen Männchen keine Jungen.

Schon *Raspail* *), der zwar unrichtig *Prevost*'s Spermatozoen nur für seine lambeaux mouvans hält, erhebt Zweifel gegen diese Resultate.

*) Alcyonella fluviatilis. p. 148.

2 Wiegmanns Archiv 1837. p. 410.



zehn Muscheln ein bis zweimal, und bemerkt darüber nur, dass je mehr die Längendimensionen vorherrschend wären, man um so sicherer erwarten könne, dass keine Eier entwickelt seien. Uebrigens sind *Prevost*'s Versuche weder bestätigt noch wiederholt worden und dieses müsste nothwendig geschehen, bevor sie als wahr anerkannt werden könnten.

Nach *Prevost* nahmen *von Bær* und *Blainville* diese Ansicht zum Theil auf, denn auch sie beobachteten das Gleiche; nur fanden beide diese milchige, samenähnliche Flüssigkeit ohne Spermatozoen. *Prevost* fand bei seinen Untersuchungen mehr Männchen; *von Bær* dagegen mehr Weibchen, und die Anodonten, welche er ebenfalls untersuchte, waren beinahe alle Weibchen. Wenn wir nun, nach *Prevost*'s Beobachtung annehmen müssen, dass der grösste Theil von Unio pictorum im Frühjahr befruchtet werde, so muss *von Bær*, der weniger Muscheln in diesem angenommenen männlichen Zustand, und noch dazu ohne Spermatozoen, also nicht zur Befruchtungszeit fand, nicht im Frühjahr, sondern nach dem, was er von den Anodonten sagt, im Herbst beobachtet haben, was auch aus dem Datum seiner Abhandlung (25. Dec.) wahrscheinlich ist. *Blainville* gibt ebenfalls, bei der Beschreibung dieses wahrscheinlich männlichen Organes ein ganz deutliches Bild unserer dritten Periode, indem er sagt: « Beinahe der vierte Theil (von 40 Muscheln) zeigte ein Abdomen von weisser, ganz besonderer Farbe; wenn man es öffnete, so sah man aus den zerrissenen Läppchen des Secretionsorganes eine weisse, milchige, offenbar dem Samen ähnliche Feuchtigkeit hervorkommen. In allen Theilen des Organs zeigte sich dieselbe Substanz, nur mit dem Unterschied, dass die Läppchen an manchen Stellen mehr oder weniger deutlich ausgebildet waren, als an andern; bisweilen sah man sie selbst deutlich durch die Wände des Abdomens (das ist sehr häufig auch während der andern Perioden der Fall) besonders in Berührung mit der Leber. Die beiden andern Theile, das braune Organ und die Kiemen, zeigten nichts besonderes; letztere waren *dünne wie gewœhnlich*. » Aber gerade dieses Dünnsein der Kiemen, weisst wieder auf unsere dritte Periode, und zwar auf eine vorgerückte Zeit derselben hin, indem wir

bei der Beschreibung der Kiemen sehen werden, dass auch sie, je nach diesen Perioden Veränderungen zeigen. Dass *Prevost* endlich Spermatozoen in dem Ovarium finden konnte, ist ganz natürlich; *Prevost* beobachtete nämlich während der Zeit der Befruchtung, d. h. während dem Momente, in welchem die Spermatozoen des Hodens eben in das Ovarium übergetreten waren. Hätte *Prevost* zu gleicher Zeit den Inhalt des braunen Organes mikroskopisch untersucht, so würde er nie die Muscheln getrennten Geschlechts gehalten haben. *Von Bær* und *Blainville* dagegen beobachteten nach der Befruchtung und konnten daher keine Spermatozoen mehr finden.

Beide überzeugten sich jedoch nach einiger Zeit von der Unhaltbarkeit dieser Ansicht und nur *von Siebold* hält dieselbe noch durch die Resultate seiner zwar genauen Untersuchungen, die sich aber nur auf das Ovarium beschränkten. Das braune Organ, den eigentlichen Hoden, hat *von Siebold* nicht untersucht.

Dass die grosse, hinter der Leber im Bauche liegende Drüse bei Unio und Anodonta nichts anderes als ihr Ovarium ist, halte ich für bewiesen.

2. OVIDUCT.

Taf. I. Fig. 5 und Taf. II. Fig. 8, 9, 11.

Schon war das Ovarium bekannt und von Allen, welche sich mit der Anatomie dieser Thiere beschäftigten, als solches beschrieben, als man sich noch über die Art des Austrittes der reifen Eier aus demselben stritt und alle nur möglichen Hypothesen darüber erschöpfte, indem man dieselben durch den Mund, den Mastdarm, den Oeffnungen des Fusses, oder auf angenommenem verdecktem Wege vorn austreten und in die Kiemen gelangen liess.

Poli machte zuerst deutlich auf die wahren Oviducte, nämlich auf zwei Schlitzchen aufmerksam, welche sich an den Seiten des Bauches befinden, sagt aber ganz aufrichtig: « harum rimarum usum ignoramus! » *Oken* war der erste, welcher 1806 das Austreten der Eier durch die, dem

Bauche nähere Oeffnung beobachtete und die kleinen Kanälchen, welche von ihnen aus zum Ovarium führen, als Oviducte erklärte und beschrieb. Doch noch lange dauerte es, bis *Oken's* richtige Ansicht allgemein angenommen wurde, denn der treffliche Physiologe *Treviranus* [1] konnte bei den Anodonten, die er desswegen untersuchte, diese Oeffnungen nicht finden und behauptete noch immer, dass die Eier wohl durch Löcher in den Magen gelangen und von da durch das Rectum in die Kiemen geführt würden. *Carus* [2] hingegen war der Meinung, die reifen Eier könnten, wie bei den Actinien durch die Magenhöhle und den Mund ausgestossen werden. Nachdem aber auch *Bojanus*, *Pfeiffer*, *von Bær* und *Blainville* die Eier durch diese Oviducte austreten gesehen, anerkannten dieselben auch *Carus* und *Treviranus*, und jetzt wird wohl Jedermann von dem Dasein derselben überzeugt sein, obgleich ein Monographe der Anodonten [3], der diese Oeffnungen bemerkte, noch an ihrer Verbindung mit dem Ovarium zweifelt, und *Deshayes* [4] in seiner Anatomie der Iridine des Nils (der dieselben bei dieser Species so beschreibt und abbildet, dass ich sicher bin, er habe sie nicht einmal bemerkt), noch glaubt, dass sie sich nur auf der rechten Seite des Thieres finden, da sie doch symetrisch zur Rechten und Linken liegen. Von solch' oberflächlichen Beobachtungen ist wenig Licht zu erwarten!

Die Oviducte sind zwei kleine, von unten nach oben sanft gebogene und mehr oder weniger, bei Einigen kaum bemerkbar von hinten nach vorn ziehende Kanälchen, welche sich mit einer, bei den verschiedenen Arten ungleich grossen, bald rundlichen, bald spaltförmigen, von weisslichen Wülstchen umgebener Oeffnung in den innern freien Raum der Muschel, zu beiden Seiten des Bauches, da öffnen, wo die innern Lamellen der innern Kiemen mit dem Abdomen verbunden sind und welche gerade hinter der Austrittsstelle des Rectums aus dem Bauche das Ovariums ver-

1 Vermischte Schriften.
2 Handbuch der Zootomie. 1810 (p. 617).
3 Unger. Anatomisch-physiologische Untersuchung über die Teichmuschel. Wien 1827. 8.
4 Mémoire de la Soc. d'Hist. nat. T. III. 1827 (p. 1).

lassen. Je nachdem sich nun die Oviducte mehr oder weniger nach vorn ziehen, münden sie bald frei in den Halbkanal, bald in den geschlossenen vordern Theil der innern Kieme, also, da sie von dem innern Kiemenblatte verdeckt sind, verborgen, und man muss bei diesen Arten, um die Oeffnung des Oviductes zu finden, die innere Kiemenlamelle an ihrer Anheftstelle aufschneiden. *Treviranus* konnte eben desswegen die Oeffnungen früher nicht finden, weil er das innere Kiemenblatt nicht vom Abdomen trennte und doch solche Arten untersuchte, deren Oviducte nach vorn ziehen und sich daher verborgen münden.

Von Bær[1], welcher die Mündungen der Oviducte bei verschiedenen Arten genauer untersuchte, entwirft folgende Reihenfolge:

Der Oviduct mündet im innern Kiemengang

I. in den freien Theil bei:
   Unio pictorum
   Anodonta cellensis
   Anodonta cygnea.

II. in den geschlossenen Theil, aber nahe am freien, bei:
   Anodonta anatina
   Anodonta intermedia.

III. weiter nach vorn im geschlossenen Theil bei:
   Anodonta lacustris
   Anodonta ventricosa.

Unio littoralis und U. batava, die ich untersuchte, zeigten die Ausmündungen der Oviducte, ebenfalls wie U. pictorum, im freien, offenen Theile des innern Kiemenganges.

Diese Oviducte sind auch neulich bei einigen andern Genera von Bivalven nachgewiesen worden; so fand dieselben *Müller*[2] bei Mya arenaria, Mytilus edulis und Tichogonia Chemnitzii, bei welcher letztern *Vanbeneden*[3], der sie anatomirte, dieselben früher eben so wenig fand, wie *Treviranus* die der Anodonten.

[1] Meckels Archiv 1830 (p. 313).
[2] Byssus der Acephalen (Wiegmanns Archiv. 1837 p. 1).
[3] Annales des Sciences nat. T. III. Avril 1835.

3. EILEITER, KIEMENGANG, KIEMEN.

(Taf. I, Fig. 1 und Taf. II, Fig. 11, 12, 13 und Taf. III, Fig. 14)

Die Kiemen, wenigstens die äussern, nehmen so viel Antheil an den Geschlechtsfunctionen unserer Süsswassermuscheln, dass sie von ältern Beobachtern, sogar als die einzigen Generationsorgane beschrieben wurden.

So hielt *Mery*, in seinem mehrerwähnten, alle Berücksichtigung verdienenden Mémoire, die äussern Kiemen für Ovarien, die innern dagegen für Saamen bereitende oder haltende Organe (vésicules séminales), die Muscheln also für Zwitter. «Es ist, sagt *Mery*, bei diesen Thieren keine Begattung, und daher weder Ruthe noch Gebärmutter nöthig, weil sich Saamen und Eier durch die Kiemenkanäle in der Afterhöhle (Kloake) vereinigen und dieses zur Befruchtung hinreicht.»

Poupart, welcher 1706 seine Untersuchungen der Acad. roy. mittheilte, scheint die Kiemen ebenso wenig für Athemorgane gehalten zu haben und *Leeuwenhœk* erwähnt ihrer, wie *Mery* zum Theil als Geschlechtswerkzeuge. Ebenso beschrieb *Kœlreuter*[1] noch 1779 unter dem Namen Ovarien bei A. cygnea die äussern Kiemen, in welchen er die Entwickelung der Jungen beobachtete und es ist also wieder *Poli*, der zuerst die Kiemen als Respirationsorgane erklärte. Diese richtige Ansicht wurde zwar von *Bojanus*, der mit *Mery* den Hoden als wahres Athemorgan, als Lunge, betrachtete und die Kiemen nur als Bruthälter erklärte, angegriffen, konnte aber trotz der Genauheit seiner trefflichen Abhandlung nicht gestürzt werden.

Obgleich nun die Kiemen die eigentlichen Athmungsorgane sind, so müssen sie doch, da besonders die äussern, durch die Aufnahme der Eier an den Geschlechtsfunctionen entschiedenen Antheil nehmen, hier angeführt und kurz beschrieben werden.

[1] Nova Acta Acad. scient. imp. Petropolitanæ 1790 (p. 236).

Die Respirationsorgane von Unio und Anodonta zeigen in ihrem Bau eben so wenig wesentliche Verschiedenheit, als ihre Ovarien. Bei beiden Genera finden sich zwei Paar Kiemen, von denen das innere grösser als das äussere ist. Bei Iridine scheint es nach *Deshayes* umgekehrt zu sein, indem hier das äussere Kiemenpaar grösser sein soll.

Jede einzelne Kieme besteht wieder aus zwei Lamellen, welche den Blutgefässen zur bekannten Verzweigung dienen, und die theils an ihren Rändern verwachsen, theils durch quer von einem Gefässzweig zum andern ziehende Scheidewände verbunden sind. Diese, ebenfalls aus doppelten Membranen bestehenden und nach der Zahl der Blutgefässe varirenden Scheidewände, bilden bei den äussern Kiemen die Fächer, in welchen die Eier sich entwickeln und nehmen einen von den Blutgefässen abgesonderten Saft auf, welcher der jungen Muschel zur ersten Nahrung dient. Die Lamellen der innern Kiemen sind zwar auch auf gleiche Weise mit einander verbunden, aber die Scheidewände sind hier nie so zahlreich und deutlich entwickelt, als in den äussern.

Diese vier Kiemen hängen nun zu beiden Seiten des Abdomen unmittelbar unter dem Mantel und ihre einzelnen Lamellen sind auf folgende Weise unter sich und mit den übrigen Organen verbunden:

Die innere Lamelle der innern Kieme ist mit dem vordern Theile ihres Rückenrandes an das Abdomen der Muschel befestigt, während der mittlere Theil dieses Randes frei ist, und der hintere, vom hintern Aufhängemuskel des Bauches an, mit dem entsprechenden der inneren Lamelle der entgegengesetzten Seite zusammenhängt. Die äussere Lamelle dieser Kieme dagegen ist der ganzen Länge ihres Rückenrandes nach, mit dem der innern Lamelle der äussern Kieme vereinigt und durch eine feine Membran an das Scrotum des Hodens befestigt, aber nicht wie *Blainville* unrichtig bemerkt, an dem Hintertheil des Abdomens. Die äussere Lamelle endlich der äussern Kieme ist gar nicht mit dem Abdomen oder Scrotum verbunden, sondern hängt mit ihrem Rückenrande nur am Mantel.

Die einzelnen Lamellen einer Kieme sind daher, wie wir sehen,

nirgends mit ihren Rückenrändern an einander befestigt, sondern adhäriren nur durch die Seiten und Bauchränder und durch die oben beschriebenen fächerbildenden Scheidewände. Durch diese Art von Vereinigung entstehen nun die sogenannten Kiemengänge, von denen ich mit *von Bær* die der innern Kiemen Eileiter nenne. Der Boden dieser Gänge (Kanäle) ist also durch die Scheidewände so gebildet, dass er mit den einzelnen Fächern in Verbindung steht, während die Seitenwände von den Kiemenlamellen und die Decke bei dem äussern durch den Mantel und zum Theil durch die feine Membran des Scrotums gebildet ist. Bei den innern dagegen ist die Decke nur an ihrem vordern Theile durch die Anheftung der Lamellen an das Abdomen entstanden; da, wo die innere Lamelle frei hängt, ist der Gang also geöffnet und blosser Halbkanal, und von da an, wo sich die innere Lamelle mit der entgegengesetzten vereinigt, eine blosse in die Kloake mündende Rinne. Kloake nämlich nennt man den ziemlich weiten Raum, der durch diese Vereinigung der Kiemen und Mantelhälften hinter dem Hüftmuskel (m. add. post.) entstanden, weil sich in denselben die Kiemengänge und das Rectum öffnen. Die weite Oeffnung dieser Kloake entspricht bei den andern Bivalven der obern oder Afterröhre, während die unter derselben liegende aber in den Mantel aufgeschlitzte, mit Cirrhen besetzte Stelle als Rudiment der Athemröhre angesehen werden muss. Die Kiemengänge, sowohl äussere als innere, sind nach vorn durch die vordern Seitenränder der Lamellen geschlossen, während sie hinten alle vier in die Kloake geöffnet sind und miteinander in Verbindung stehen. Der innere Kiemengang (Eileiter) nimmt die das Ovarium verlassenden Eier auf und leitet dieselben in den äussern, wo sie sich der Reihe nach von hinten nach vorn ziehend in den Fächern dieser Kiemen absetzen.

Von Bær und besonders *Carus* setzten die Art dieses Ueberganges ausser Zweifel.

Die äusseren Kiemen zeigen sich, bevor sie die Eier aufgenommen, während sich dieselben in ihnen entwickeln, und nachdem sie sie aus-

gestossen, in ihrer Form und Beschaffenheit wesentlich verschieden, während die innern, welche durchaus an den Funktionen der äussern keinen Antheil nehmen, sich immer gleich verhalten. Wir können daher bei den äussern Kiemen ebenfalls drei Perioden, welche denen beim Ovarium angenommenen entsprechen, unterscheiden, nämlich:

1. Kiemen, vor der Aufnahme der Eier;
2. Kiemen, während der Entwickelung der Eier in ihnen;
3. Kiemen, nach dem Ausstossen der Jungen.

1) Schon einige Zeit bevor sich das Ovarium der reifen Eier entleert, beginnen in den äussern Kiemen die Vorbereitungen zur Aufnahme derselben. Die, im Normalzustande an einander liegenden Kiemenlamellen treten weiter von einander. Die Kiemen selbst nehmen daher an Breite (Höhe) ab, an Dicke dagegen zu. Die Fächer bildenden, quer von einem Gefäss zum andern ziehenden Membranen erweitern sich ebenfalls und füllen sich mit einem, aus den Blutgefässen abgesonderten, eiweissartigen Schleim, so dass man sie zur Zeit des Austretens der Eier aus den Oviducten von diesem Safte strotzend findet. Dieser reichlich abgesonderte Schleim ist zur Ernährung der jungen Brut bestimmt.

Das Blut strömt während dieser Periode reichlicher zu den äussern Kiemen und nie fand ich die Oscillation derselben heftiger als zu dieser Zeit, was auch nothwendig statt finden muss, indem, wie *Carus* scharfsinnig nachgewiesen hat, eben durch diese Oscillation die Eier in die Kiemen geführt werden.

2. Nachdem die Kiemen die reifen Eier aufgenommen, entwickeln sich diese in ihnen zur jungen Muschel und die Kiemen nehmen, mit der fortschreitenden Entwickelung derselben, immer noch an Dicke zu, so dass sie endlich ganz straff sind und bei der geringsten Verletzung zerreissen. Die Fächer bildenden Scheidewände nehmen allmählig wieder an Grösse ab, indem den Jungen, sobald sie das Chorion gesprengt haben, und frei in den Kiemen liegen, der Schleim derselben als erste Nahrung dient.

Durch das Durchschimmern der unzähligen jungen Muscheln ver-

ursacht, erscheinen die äussern Kiemen während dieser Periode bei A. anatina bräunlich, bei U. littoralis schon rothgelb gefärbt.

3) Die, ihres Inhaltes entleerten Kiemen, zeigen sich in dieser Periode, wie ich schon bei der entsprechenden des Ovariums bemerkt habe, anfänglich ganz schlaff, in ihrer Substanz verdickt und aufgequollen. Die Lamellen sind weit von einander entfernt, und die Scheidewände, welche die einzelnen Fächer bilden, leer und zusammengefallen. Allmählig jedoch kehren die Kiemen in einen Zustand zurück, der dem der innern analog ist, nämlich in ihren Normalzustand. Sie sind dann dünne, die Scheidewände kaum bemerkbar und bleiben es, bis das Ovarium wieder befruchtet ist und die Absonderung des, die Jungen ernährenden Schleimes wieder beginnt.

Nur die innern Kiemen sind also die eigentlichen, wahren Respirationsorgane; die äussern Kiemen athmen noch für die Geschlechts- und die Mundkiemen für die Ernährungsorgane, indem diese durch ihre Oscillation dem hülflosen Thiere mikroskopische Nahrung zuführen und jene durch die gleiche Bewegung die Eier in die Kiemen bringen.

Zerstörte Kiemen, wie sie *Bojanus* und *Jacobson* gesehen haben, wurden sonst von Niemanden bemerkt; Eier in den innern Kiemen, wie dieselben *Bojanus* und *Raspail* bemerkten, hat sonst Keiner gesehen!

II. MÆNNLICHE GESCHLECHTSORGANE.

HODEN.

Taf. II. Fig. 8, 9, 11. Taf. III. Fig. 15 u. 16.

Keinem Organ in unseren Süsswassermollusken wurden so viele und so verschiedene Funktionen unterlegt, wie der braunen, zwischen Herz und Bauch liegenden Drüse; aber auch keines wurde weniger genau untersucht, als eben dieses, so dass *Bojanus* in seinem Sendschreiben an *Cuvier* von demselben sagte, es sei vor ihm wohl schon gesehen, aber noch nicht gekannt gewesen.

Bojanus war auch wirklich der erste und einzige der dieses Organ genauer beschrieb, aber dessen ungeachtet wurde es schon hundert Jahre vor ihm ebenfalls als Lunge erklärt.

Mery, dessen Mémoire *Bojanus* nicht gekannt zu haben scheint, und der, wie ich früher bemerkte, die eigentlichen Respirationsorgane als Geschlechtswerkzeuge ansah, hielt nämlich schon 1710 diese drüsige Bildung als eine Lunge, kannte aber die wahren, in dieselben führenden Oeffnungen, welche *Bojanus* hernach Athemlöcher nannte, noch nicht, sondern liess die Luft durch den After in dieselbe gelangen.

Poli, der nach *Mery*, dieser Drüse zuerst wieder gedenkt, erwähnt ihrer als Kalk absonderndes Organ, weil er Secretionen in demselben gefunden haben will, welche mit Säure aufbrausten.

Keine dieser beiden Ansichten konnte sich halten; zahlreiche Untersuchungen setzten ausser Zweifel, dass der Mantel den zur Schalenbildung nothwendigen Schleim absondere, und dass nur die Oscillation der Kiemen den Wirbel des Wassers erzeuge, der als Resultat der Athmung auch von *Bojanus* und *Mery* angesehen wurde.

Bojanus hatte nun in seiner Abhandlung über die Respirations- und Circulationsorgane von Anodonta cygnea, um die Meinung, dass diese Drüse eine Lunge sein müsse, zu unterstützen, den Gefässreichthum derselben nachgewiesen, und diese genauere Nachweisung der Blutgefässe genügte um sie dann als Secretionsorgane, als *Niere* zu erklären, und obgleich sich diese Ansicht weder auf fernere Beobachtungen, noch genauere Untersuchungen dieses Organs gründete, sondern dasselbe nur nach der Analogie mit dem Dintenorgan der Cephalopoden als solche angenommen wurde, so zweifelte doch Niemand mehr an der Richtigkeit derselben.

Während man daher das Ovarium vielfach untersuchte und bei diesem die noch immer unbekannten, geschlechtlichen Verhältnisse der Muscheln zu finden hoffte, blieb dieses braune Organ gänzlich unberücksichtigt und daher kam es, dass man bis jetzt kein sicheres Resultat erhalten konnte, indem dieses unberücksichtigte Organ, das männliche der Muschel, ihr Hoden ist.

Bekanntlich liegen die Hoden bei Unio und Anodonta symetrisch zur Rechten und Linken auf der Rückenseite des Bauches, in einem dünnhäutigen Scrotum, welches sich vom vordern Aufhängemuskel des Bauches, zwischen den Rückengefässen der Kiemen und dem Pericardium bis zum m. add. post. erstreckt und sich mit einer kleinen, rundlichen, ebenfalls von weisslichen Wülstchen umgebenen Oeffnung zu beiden Seiten des Bauches gerade neben den Oeffnungen der Oviducte nach Aussen und Unten mündet.

Wie im höher entwickelten thierischen Körper das Innere des Scrotum durch eine senkrechte, aus zwei Lamellen bestehende Scheidewand, dem septum scroti in zwei, von einander völlig getrennte Räume geschieden ist, von denen jeder einen Hoden einschliesst, ebenso bildet das Scrotum unserer Muscheln zwei, von einander geschiedene Hälften, die jede einen Hoden aufnehmen.

Diese Theilung in rechten und linken Hoden, ist hier aber nicht durch eine eigene Scheidewand entstanden, sondern nur durch eine Einstülpung des Scrotum, welche, wie schon *Mery* bemerkt, durch den cylindrischen Venenbehälter, der sich zwischen Bauch und Herz eindrängt, und dessen Bedeutung er noch nicht kennen konnte, weil er dem Muschelherzen Venen und Arterien absprach, und durch den Aufhängemuskel des Bauches bewirkt wird.

Das Scrotum ist nämlich nach unten, von beiden Seiten an die Rückenwand des Bauches befestigt, zieht nun nach aussen, wo sich die Rückenränder der innern Lamelle der äussern, und der äussern Lamelle der innern Kiemen anheften, biegt sich von da nach oben, wo es mit der feinen Membran des Pericardium innig verbunden ist, und schlägt sich dann, in der Mitte sich berührend, von beiden Seiten um den Venenbehälter herum und verbindet sich dadurch, weil dieser gerade mitten auf dem Bauchrücken aufliegt, wieder mit der Anheftstelle.

Ich glaube nicht, dass der Raum des Scrotum, wie *Blainville* vermuthet, mit der Höhle des Pericardium in Verbindung stehe.

Bei beiden Genera nun zeigt der Hode jene braune bis grünlich braune

Farbe, welche durch das Scrotum und selbst durch die Membran des Mantels durchscheint und so schon von aussen die Lage dieses Organes bezeichnet. Diese Färbung rührt von einer Menge transversaler, etwas schief von vorn nach hinten ziehender, gefässreichen Falten her, welche *Blainville* mit den valvulae conniventes des Leerdarms vergleicht, und die, durch eine Membran mit einander verbunden, die eigentlichen Hoden bilden. Diese Hoden setzen sich an der unteren, den Venenbehälter umgebenden Membran des Scrotum da an, wo diese mit der, auf der Rückenseite des Bauches befestigten, vereinigt ist, und laufen etwas nach oben, um sich mit der entgegengesetzten Seite des Scrotum, da wo aussen die Kiemenlamellen an demselben adhaeriren, zu verbinden. Gerade vor dem m. add. post. sind die Hoden am stärksten, und sie nehmen von hier an bis zur Oeffnung des Scrotum immer ab, so dass sie vor derselben am dünnsten und schmälsten sind.

In den Röhrchen der einzelnen Falten, welche die Hoden bilden, entdeckte ich bei Unionen und Anodonten, die ich zur günstigen Zeit mikroscopisch untersuchte, die Spermatozoen, wie sie *Prevost* im Ovarium fand, und dieses, so wie das immer beim Austreten der Eier beobachtete Einhüllen derselben, durch einen aus der Hodenöffnung fliessenden Schleim, bewog mich dieses Organ als Hoden anzunehmen.

Dass man bis zu meiner Entdeckung in diesem Organe noch keine Spermatozoen beobachtete, ist nicht so auffallend, wenn man bedenkt, wie wenig diese Drüse im Vergleich zu den Ovarien einer genauern Untersuchung unterworfen wurde, und dass in diesen, doch von so vielen Anatomen untersuchten Ovarien nur von *Leeuwenhœk* und über hundert Jahre nach ihm nur wieder von *Prevost* Spermatozoen bemerkt wurden, und also nur diese beiden Beobachter, das Ovarium gerade nach, oder während der Befruchtung untersuchten. Bekanntlich finden sich auch bei den Thieren die Spermatozoen nicht, wie beim erwachsenen gesunden Manne zu allen Zeiten, sondern nur zur Fortpflanzungszeit, zur Zeit der Brunst. Man kann daher, besonders bei Unionen, welche sich beinahe zu allen Zeiten fortpflanzen, eine Menge derselben öffnen, ohne ein ein-

ziges Saamenthierchen zu bemerken, aber jedesmal werden Ovarium und Kiemen erste, zweite oder vorgerückte dritte Periode zeigen. Bei Anodonten ist die Fortpflanzungszeit schon etwas bestimmter und fällt bei den meisten bekanntlich in's Frühjahr; aber auch hier finden noch immer eine Menge Ausnahmen statt; doch dem fleissigen Beobachter, der, nachdem die Anodonten im Frühjahr ihre Jungen ausgestossen, den Hoden untersucht, wird es nicht fehlen, wenigstens einige Exemplare, mit Spermatozoen zu finden.

Hingegen scheint der Schleim, der während des Austretens der Eier aus der, neben den Mündungen der Oviducte liegenden Hodenöffnung fliesst, dieselben dann mit einander verbindet und in einer ununterbrochenen Reihe nach den äussern Kiemenfächern führt, schon beobachtet zu sein und wie Poli die Mündungen der Oviducte und des Hodens schon sah, ohne ihren Zweck zu kennen, so hat auch *Blainville*[1] den Einhüllungsschleim der Eier schon bemerkt, ohne seinen Ursprung zu wissen, indem er sagt:

« J'ai en outre remarqué que le canal de la base de la branchie contenait un corps gélatineux cylindrique, de consistance très-faible, et qui était composé d'une matière gélatineuse transparente, et d'œufs qu'elle semblait entraîner avec elle. Ce corps dépassait même en arrière l'entrée du canal, mais il était flottant. »

Dass weder *Oken*, noch *Pfeiffer* und *von Baer*, welche doch ebenfalls den Austritt der Eier und den Uebergang in die äussern Kiemen beobachteten, dieses Schleimes gedenken, könnte auffallen; da aber alle bemerken, dass die Eier einzeln austreten und doch in einer Reihe nach hinten ziehen, so scheint es, dass sie entweder diesen verbindenden Schleim übersahen, oder glaubten, dass er mit den Eiern aus den Oviducten fliesse.

[1] Bulletin des Sciences, par la Soc. philom. 1825 (p. 159).

III. BEFRUCHTUNG UND LEGEN.

Ungeachtet der Beobachtung der Spermatozoen im Ovarium der Muscheln, und den Versicherungen *von Sibold's*, dass mehrere Muscheln getrennten Geschlechts wären, sind doch *Carus*[1], *Blainville*[2] und *Oken*[3], der Meinung, dass dieselben nur weibliche Thiere seien, und halten es für möglich, dass die Eier derselben sich ohne Einwirkung von Spermatozoen zur jungen Muschel gestalten können.

Aber eine geschlechtslose Zeugung, wie sie *Carus* nennt, bei solchen Thieren anzunehmen, deren Eier schon ganz die Theile des Eichens (ovulum), wie dieselben *Valentin* ein Eierstock des Weibes nachwies, zeigen, scheint mir nicht stattfinden zu dürfen. Eine Fortpflanzung durch Knospen finden wir bei Pflanzen und niederern Thieren; aber da, wo diese Knospen zu Eichen individualisirt sind, ist zur Entwickelung derselben auch in der Pflanze die Einwirkung eines befruchtenden Princips nothwendig und die Eichen in dem Fruchtknoten einer Pflanze werden nie sich entwickeln, wenn nicht der Pollen der Antheren zu denselben gelangt.

Es scheint mir daher unmöglich, dass da, wo im thierischen Körper Eier gebildet sind, sich diese ohne Einwirkung von Spermatozoen entwickeln können und selbst da nicht, wo, wie bei den Muscheln, der ganze Dotter sich zum Embryo umgestaltet. Bei denjenigen Thieren dagegen, in denen wir keine Eier nachweisen können, ist auch kein männliches Princip nothwendig, und diese müssen sich allerdings nur durch Knospenbildung fortpflanzen, weil die Knospe sich *allein* (ohne Saamen) zum neuen Individuum gestalten kann.

Ich halte desswegen alle, unter den Schnecken stehenden Thiere, welche sich durch Eier fortpflanzen, für Zwitter, indem erst die höher

[1] Lehrbuch der Zootomie 1818, (p. 617).
[2] Manuel de Malacologie, 1828 (p. 137).
[3] Allgemeine Naturgeschichte VB. 1. Abth. (p. 226) 1835.

entwickelten Gasteropodes sich von dieser Zwitterbildung losreissen und erst dann die Geschlechter auf eigene Individuen vertheilt sind.

Was für ein Organ in den Muscheln dieses, die Eier des Ovarium befruchtende Princip, die Spermatozoen, bilde, habe ich nachgewiesen, und es bleibt mir, Tit. nur noch übrig, hier kurz des Hergangs der Befruchtung und meiner Beobachtungen des Eierlegens zu erwähnen.

Nachdem, wie früher bemerkt wurde, die jungen Muscheln ihren Entwickelungsort, die äusseren Kiemen verlassen haben, bilden sich in den zahlreichen Röhren der Hodenfalten reichlich Spermatozoen, und die Zeit der Fortpflanzung ist für die Muschel vorhanden. Während dieser Zeit sind die weisslichen Wülste, welche die neben einander liegenden Oeffnungen des Oviductes und Hodens begrenzen, aufgequollener, berühren einander ganz und die Oviducte selbst schimmern weit deutlicher durch den dunkeln Grund des Hodens. Was *Pfeiffer* früher bei dem Legen und dem Uebergang der Eier in die Kiemen vermuthete, geschieht jetzt; die Wülstchen legen sich ganz aneinander, so dass die Oeffnungen beider sich berühren; der Uebergang der Spermatozoen beginnt und die Eikeime in den Bläschen des Ovariums werden durch diese Einwirkung befruchtet.

Nach der Befruchtung finden sich in dem Hoden keine Spermatozoen mehr, dagegen werden die Falten des Hodens straffer und die Absonderung des Einhüllungschleimes beginnt nun. So wie die Eier ihre Reife erhalten haben und durch die Oeffnungen der Oviducte austreten, nimmt sie der aus der Hodenöffnung fliessende Schleim auf, hüllt sie ein und bringt dieselben in ununterbrochener Reihe durch die Eileiter in die äusseren Kiemen, indem die innere Membran der inneren Kiemen sich so an den Bauch anlegt, dass die Eier nicht nach unten durchfallen können und dadurch mit der äussern Lamelle gleichsam einen Gang bildet, durch welche die Eier nach den weiten Oeffnungen der äusseren Kiemengänge gelangen müssen. Hier gleiten sie zunächst in die hinteren Fächer und dann immer weiter nach vorn rückend in die andern, bis alle gefüllt sind, die Kiemen strotzen und das Legen der Eier aufhört.

Ich hatte das Vergnügen fünfmal das Legen zu beobachten und einigen von meinen Freunden das Austreten der Eier durch die Oeffnungen der Oviducte, das Einhüllen in den Schleim und das nach Hinten ziehen dieser verbundenen Eier zu zeigen.

Da nun aber über die Art dieses Austretens und Ueberganges kein Zweifel mehr herrschen kann, so will ich Ihre Zeit nicht mit einer längeren Beschreibung von Bekanntem in Anspruch nehmen.

Sollte es mir gelungen sein, die Frage über die Geschlechtsorgane gelöst zu haben und Sie, Tit., von der Richtigkeit dieser meiner Ansicht zu überzeügen, so wäre ich für viele mühsamen Untersuchungen hinlänglich belohnt!

Geschrieben im December 1840.

ERKLÆRUNG DER TAFELN.

Taf. I.

Fig. 1, *Anodonta anatina*. Rechte Schale weggenommen; Mantel und Kiemen dieser Seite zurükgeschlagen.

a Schultermuskel (m. add. ant.), *bb* inneres Kiemenpaar, ‾*b*‾ äussere Lamelle der rechten inneren Kieme, b'' Mundkiemen, *ce* vorderer geschlossener Theil des innern Kiemenganges oder Eileiters. Die innere Lamelle ist bei *c* etwas autgeschnitten um die Offnungen des Oviductes o' und des Hodens *d* zu zeigen. Die eigentliche Anhefstelle an das Abdomen ist bei c'; *f* Vereinigungspunkt beider inneren Kiemen, *cf* freier offener Theil des Eileiters, V Abdomen. Die Lage der Eingeweide ist durch punktirte Linien bezeichnet. *h* Leber, *o* Ovarium, *iii* Gedärme, *s* Magen, *p* Fuss, *m m* Mantel, m' m' Kreismuskel (m. orbicularis), *n* Schale, *t* Hoden, *x* Mund, *y* Cirrhen des hinteren Mantelrandes.

Fig. 2. *Querdurchschnitt*. *a* Schale, *b* Mantel, *c* äussere Lamelle der äussern Kieme, mit dem Rückenrande am Mantel befestigt, *d* innere Lamelle am Scrotum *h* angeheftet, *e* äussere Lamelle der inneren Kieme ebendaselbst, und *f* innere Lamelle, am Bauch *g* befestigt, *i* Hoden, *k* Venenbehälter, *l* Pericardium, *m* Herz, *n n* Ventrikel, *o* Rectum.

Fig. 3. Ovarium während der ersten Periode. Die Bauchhaut der rechten Seite wegpräparirt. a. M. add. ant., *d* Hodenöffnung, *g* Mundganglion (rechtes), *h* Leber, *ii* Gedärme, *m* Mangilisches Ganglion, *n n n* Hüft und Schulternerv. Dieser verbindet bekanntlich das Hüft mit dem unter dem Schultermuskel liegenden Mundganglion so wie n' dieses mit dem Mangilischen verbindet. *O* Ovarium, *p* Fuss, *r* Rectum, *s* Magen, *t* Hoden, X Hinterer Aufhängemuskel des Bauches.

Fig. 4. Einzelnes Bläschen des Ovariums das reife Eier enthält, sehr vergrössert (nach Carus). An dem einzelnen Ei unterscheidet man deutlich *c* Chorion, *d* Dotterhaut, *e* Cicatricula.

Fig. 5. Darstellung des Oviductes, um die Verzweigung ins Ovarium zu zeigen. o' Stamm des Oviductes, + + Aeste, * Oeffnung des Oviductes, *d* Hodenöffnung.

Taf. II.

Fig. 6. Ovarium während der zweiten Periode.

Die Bezeichnung ist dieselbe wie bei Fig. 3. Tab. I.

Fig. 7. Ovarium während der dritten Periode. *b'' b''* die Mundkiemen der linken Seite, *l* Oesophagus (aufgeschnitten), *m* Mantel. Die übrigen Buchstaben bezeichnen die gleichen Theile, wie bei Fig. 6.

Fig 8. Uebergang der Eier von dem Oviduct zu den äussern Kiemen. *u* Abdomen, *b* innere Lamelle der inneren Kieme, von * bis + von der entsprechenden der entgegengesetzten Seite getrennt, *‾b‾* äussere Lamelle, *d* Hodenöffnung, aus welcher der Einhüllungsschleim fliesst, *O* Oviduct, *o'* die ausgetretenen und durch den Schleim verbundenen nach hinten ziehenden Eier, *n n* der hintere Theil der Hüftschulternerven die zum Hüftganglion X gehen, *p p* die beiden weiten Oeffnungen der äussern Kiemengänge, durch welche die Eier in dieselben und in die Fächer eintreten, *t* Hoden, *v* After, z Hüftmuskel (m. add. post.).

Fig. 9. Vergrössert.

Fig. 10 Eier vom Hodenschleim eingehüllt, unter dem Mikroscop gezeichnet. *a a* Schleim, *c* Chorion, *d* Dotter, *e* Cicatricula.

Fig. 11. Die Muschel auf dem Rücken liegend; das Abdomen beinahe ganz veggeschnitten um den Austritt der Oviducte aus dem Ovarium zu zeigen.

b ‾b‾ Innere Kiemen der linken Seite. Die innere Membran vom Abdomen getrennt und zurückgeschlagen, *d d* Oeffnungen des Hodens, neben ihnen die der Oviducte *o' o'*, g Anfang des Venenbehälters, welcher das Blut und den Chylus aus dem Abdomen führt, *h* der obere, hintere Theil der Leber, da wo das Rectum *r* aus dem Abdomen tritt, *n* Hüftganglion, *o* Rückentheil der Bauchhaut die bei X die Wurzel des hinteren Aufhängemuskels bildet, *p p* die Oeffnungen der äusseren Kiemengänge, *t t* Hoden, *v* After, *z* m. add. post.

Fig. 12. Der Mantel der rechten Seite zurückgeschlagen, um die Anheftung der äusseren Lamelle der äusseren Kiemen an denselben zu zeigen.

b innere Kieme, *b'* äussere Kieme mit Eiern gefüllt.

Fig. 13. Die Muschel von der Rückenseite geöffnet. Mantel und Pericardium entfernt. *a* Hinterer Mantelrand. Das Rectum läuft durch das Herz *C* dann über die Gabel des hinteren Aufhängemuskels des Abdomen *b b* über den m. add. post. *z z* und öffnet sich in den After *s*. Bei *l* sind die Mantelhälften beider Seiten von einander getrennt und bilden die Rückenspalte *h i k o*, welche nur mit der Cloake *C* in Verbindung steht. Den Boden dieser Cloake bilden *g g* die hintern Enden der äussern und *g' g'* die der innnern Kiemengänge. Bei *n* sind die Kiemenblätter von beiden

Seiten mit einander und mit den hier getrennten Stellen $n' n'$ des Mantels verbunden. Der äussere Kiemengang der linken Seite *g* ist durch das Entfernen des Mantels *m* geöffnet und zeigt die Beschaffenheit zu Anfang der ersten Periode.

Taf. III.

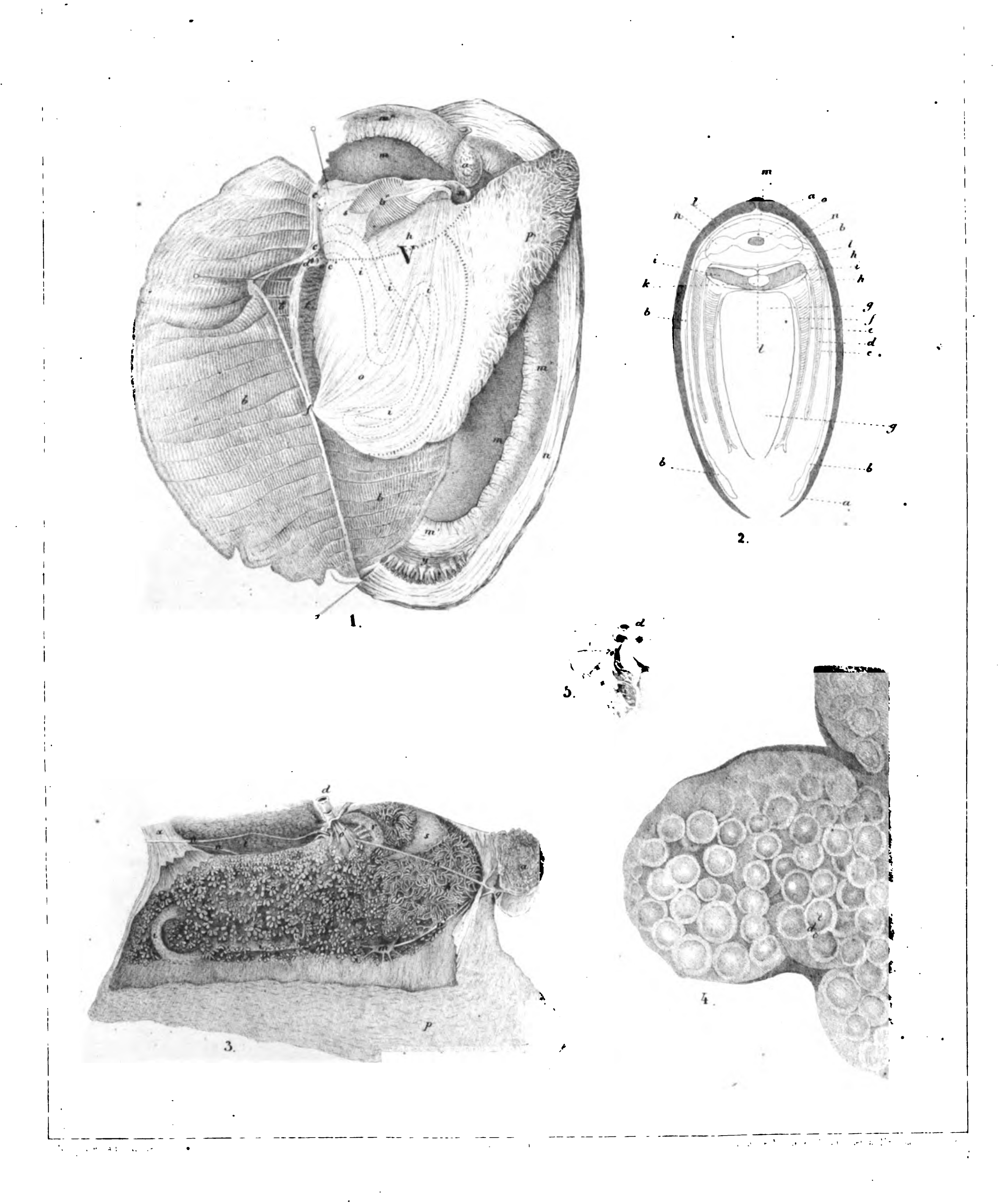
Fig. 14. Aeusserer Kiemengang der rechten Seite geöffnet um seine Beschaffenheit während der zweiten Periode zu zeigen.

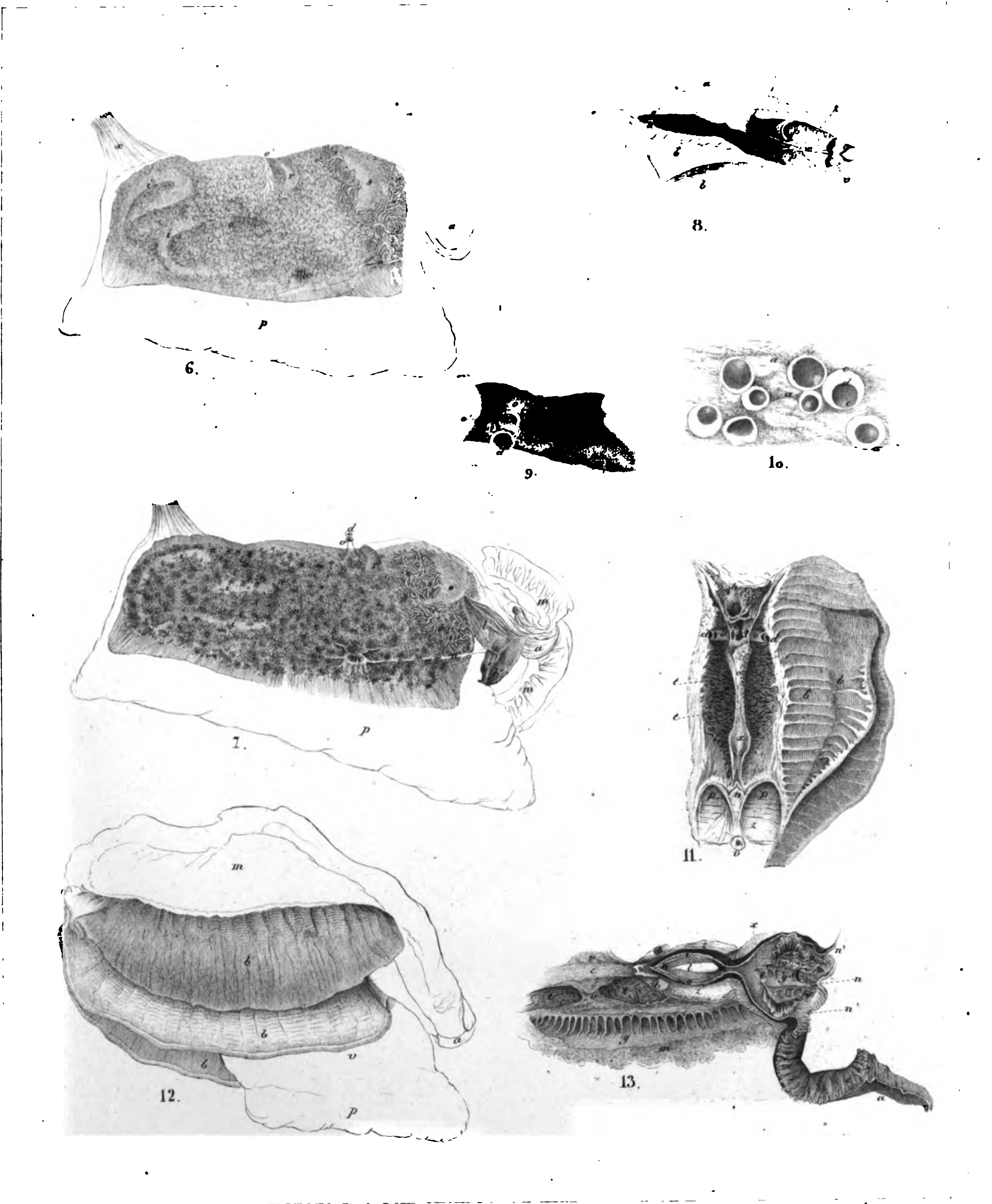
a Schultermuskel, *b* innere b' äussere Kieme mit Eiern gefüllt, *c* Mantelcirrhen, *g* äusserer Kiemengang geöffnet. Die äussere Lamelle ist vom Mantel längs ihrer Anheftung + + getrennt, *m* Mantel, *n* Hüftganglion X After. Die übrige Bezeichnung ist die gleiche, wie bei den frühern Figuren.

Fig. 15. Muschel von der Rückenseite geöffnet. Mantel des Rückentheils, Pericardium Herz und Ventrikel enfernt, um die Lage des Hodens zu zeigen.

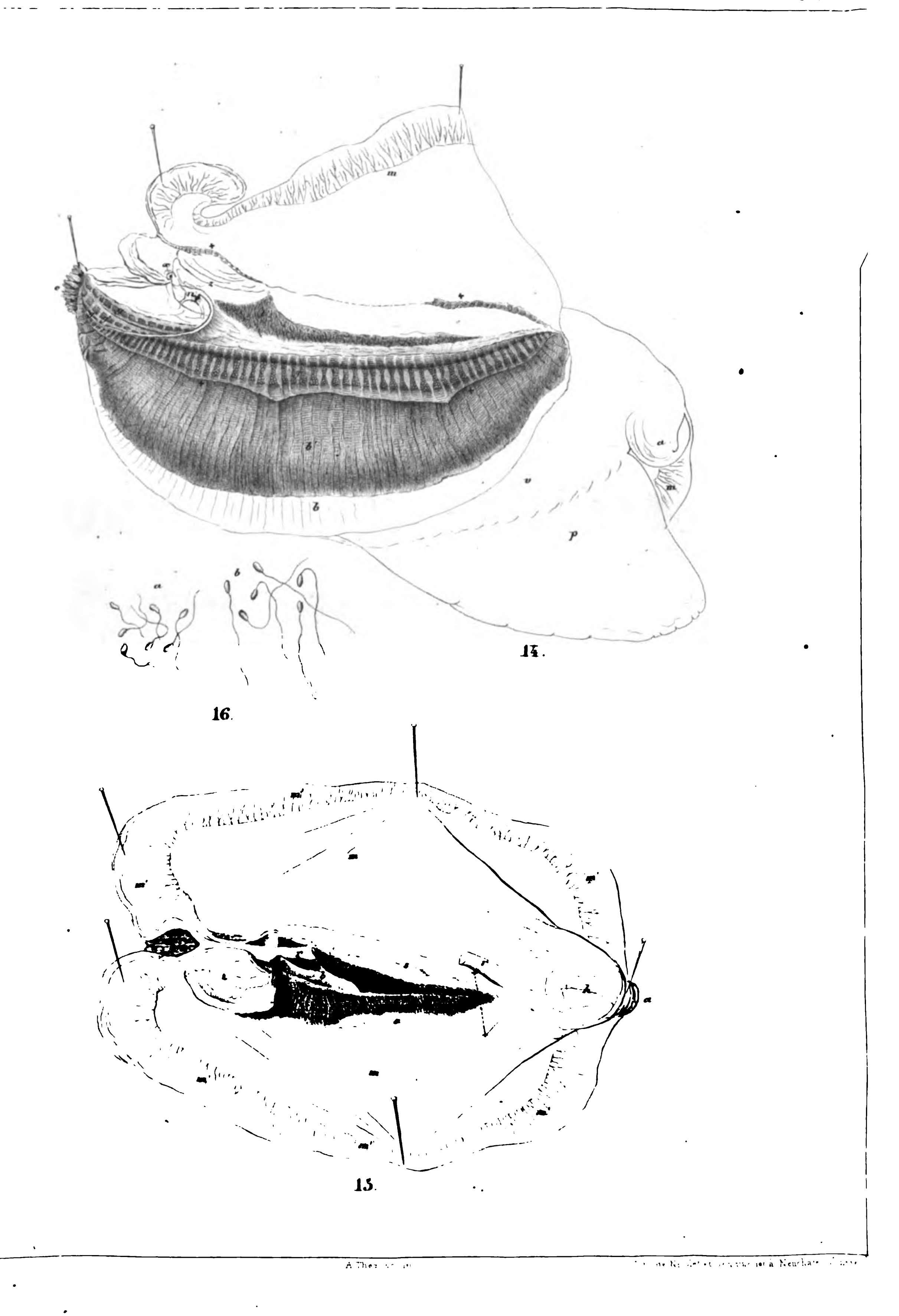
a Schulter. *z* Hüftmuskel. *gg* und $g'g'$ die hintern Enden der Kiemengänge in der Cloake. *b b* hintere Aufhängemuskel des Abdomen durch dessen Gabel des Rectum *r r* läuft, *m m* Mantel, $m' m'$ *m.* orbicularis desselben. *h* Lebergegend. *s s* Scrotum, *t t* Hoden. — Bei + + sind nach unten die Oeffnungen des Scrotum durch welche die Spermatozoen und der Einhüllungsschleim austreten.

Fig. 16. *a* Die Spermatozoen von Anodonta anatina, *b* von Anodonta sulcata nach *von Siebold.*


1.
2.
3.
4.
5.


6.
7.
8.
9.
10.
11.
12.
13.

Tab. 3.



BEITRÄGE

ZUR

ANATOMIE DES ZITTERAALES

(GYMNOTUS ELECTRICUS).

VON

G. VALENTIN.

BEITRÄGE

ZUR

ANATOMIE DES ZITTERAALES

(GYMNOTUS ELECTRICUS).

Die bis jetzt bekannten, über den Zitteraal angestellten anatomischen Untersuchungen, von welchen die von John Hunter *), Al. von Humboldt **) und Rudolphi ***) mitgetheilten den ersten Rang einnehmen, betreffen vorzugsweise die elektrischen Organe, deren Wirkungen bekanntlich bei Gymnotus electricus um vieles stärker, als bei den den Europäern leichter zugänglichen Zitterrochen ausfallen. Aus den bis jetzt vorliegenden Angaben schien zu folgen, dass die elektrischen Apparate beider Fische ziemlich wesentlich von einander abweichen. Bekanntlich ist nämlich schon ihre Lage in beiden Thieren verschieden. Während sie bei Torpedo in der vorderen Körperhälfte zu beiden Seiten liegen, beginnen sie bei dem Zitteraale hinter der Bauchhöhle, ungefähr dem Anfange der Afterflosse entsprechend, und erstrecken sich über dieser, theils mehr unten und in der Mitte, theils mehr oben und seitlich bis fast dicht an das hinterste

*) Philosophical Transactions. 1775. P. 2. p. 395.

**) Voyage d'Alexandre de Humboldt et Aimé Bonpland. Deuxième partie. Recueil d'observations de zoologie et d'anatomie comparée. 2e livr. p. 81.

***) Abhandlungen der physikalischen Klasse der königlich preussischen Akademie der Wissenschaften. Aus d. J. 1820 und 21. Berlin. 1822. 4. S. 229.

Ende des Körpers. Dort sind sie mehr massig und platt; hier sehr langgedehnt und verhältnissmässig schmal; dort paarig und getrennt; hier doppelt paarig und theilweise unter einander verbunden. Dort bieten sie auf den ersten Blick polygonale zelligte Abtheilungen dar, während sie hier mehr als bandartige Gebilde erscheinen. Daher man sie auch dort mit einer galvanischen Säule, hier mit einem Trogapparate zu vergleichen pflegt. Nach den bisherigen Erfahrungen wusste man, dass zu den elektrischen Organen der Zitterrochen Zweige der beiden dreigetheilten und der beiden herumschweifenden Nerven verlaufen, dass die des Zitteraales dagegen durch eine grosse Anzahl successiver Aeste von Rückenmarksnerven versorgt werden. Es hatte daher den Anschein, als hinge der elektrische Apparat des Plagiostomen vorzugsweise vom Gehirn, der des Malacopterygiers von dem Rückenmarke ab. In dem schon bekannten Gehirn der Zitterrochen sprach man mit Recht von elektrischen Lappen. Das centrale Nervensystem des Zitteraales dagegen entbehrte einer genaueren Untersuchung. Nur über das Rückenmark desselben liegen einige Angaben von Al. von Humboldt, vor.

Durch die freundliche Gefälligkeit von Schlegel in Leiden erhielt ich zwei Exemplare von Gymnotus electricus, von welchem das Eine 3 Fuss und 1 Zoll pariser Duodecimalmass lang, also bedeutend grösser, als die von Hunter und Rudolphi untersuchten Zitteraale, allein der Eingeweide mit Ausnahme des Herzens beraubt war, während das zweite kleinere 1 Fuss 10 Zohl in seiner Länge mass, also in seiner Grösse von den von den beiden genannten Forschern untersuchten Thieren bedeutend übertroffen wurde. Obwohl natürlich an eine vollständige Monographie des Gymnotus electricus unter diesen Verhältnissen nicht gedacht werden konnte, so lieferten doch die an diesen Exemplaren gemachten Erfahrungen eine Reihe von Resultaten, welche in den Annalen der Wissenschaft noch nicht verzeichnet sind. Nothwendigerweise mussten bei der Darstellung derselben vergleichende Excurse theils auf verwandte Fische, theils auf die Zitterrochen gemacht werden. Wir wollen zuerst die Verhältnisse des centralen Nervensystemes des Zitteraales schildern, dann sein Gehirn mit dem

verwandter Thiere vergleichen, um so zu erörtern, welche besondere Eigenthümlichkeiten ihn hierbei als Gymnotus vor den übrigen aalartigen Fischen auszeichnen und zum Schlusse die Schilderung durch die Parallele mit dem Gehirn des Zitterrochen vervollständigen. Hierauf sollen uns die Eingeweide des Zitteraales beschäftigen. Die elektrischen Organe haben wir zuletzt gestellt, um so am Schlusse dieser Abhandlung zu dem Thema, von welchem wir ausgegangen, nämlich zur Vergleichung der elektrischen Apparate des Zitteraales und der Zitterrochen zurückehren zu können.

Der Kürze wegen haben wir den oben erwähnten kleineren und grösseren Zitteraal immer unter der Benennung des kleineren und des grösseren Exemplares aufgeführt.

Unmittelbar über der Schädeldecke des Zitteraales befindet sich ein Analogon der harten Hirnhaut, welche dem Knochen dicht anliegt und starke Blutgefässe, vorzüglich ein mittleres der Länge nach verlaufendes enthält. Ob dieser dura Mater ein äusseres Blatt der Arachnoidea an der Innenfläche anliege oder nicht, konnte nicht mehr entschieden werden. Zwischen dieser harten Hirnhaut aber und dem Gehirn existirte ein, besonders bei dem grösseren Exemplare bedeutenderer Zwischenraum, der wahrscheinlich im frischen Zustande, theilweise oder gänzlich, durch ein fettreiches Zellgewebe ausgefüllt wird. Denn die an vielen Stellen noch vorhandene bröckelige gelbbraune Masse liess unter dem Microscope noch zahlreiche, dicht bei einander gelagerte Fettcysten deutlich erkennen. Dicht an dem Gehirn und dem Rückenmarke endlich liegt eine dichte faserige pia Mater, welche an dem Letzteren fester, als an dem Ersteren ist.

Von oben betrachtet zeigte sich das Gehirn, so wie es in Fig. 1 aus dem grösseren, in Fig. 2 aus dem kleineren Zitterrochen gezeichnet worden. Doch muss ich zugleich bemerken, dass, während das Hirn des kleineren Thieres noch sehr gut erhalten war, das des grösseren sich sehr weich und mürbe darstellte. Hier sogar konnten die Formen des Prohemisphærium und der Geruchsnerven nicht mehr ganz bestimmt beobachtet werden, so dass ich mich genöthigt sah, sie nach fig. 2 in der Zeichnung zu ergänzen. Offenbar wurde dieser Unterschied der Conservation des Gehirnes dadurch

bedingt, dass der Weingeist leichter bei dem kleineren Exemplare durch den noch weichen knorpeligen, als durch den verhältnissmässig recht harten knöchernen Schädel des grösseren Zitteraales hindurch dringen konnte.

Unmittelbar hinter den Geruchsnerven folgt, wenn man das Gehirn von oben betrachtet (fig. 1 und 2), ein mittlerer eigener, auf den ersten Blick scheinbar unpaarer Theil (*a*), welcher zwar, wie wir sehen werden, den Lobis olfactoriis der übrigen Fische vielleicht entspricht, den wir aber der Kürze wegen mit dem Namen des Prohemisphærium belegen wollen. Er ist klein, im Ganzen halbmondförmig, richtet seine vordere convexe Begrenzung nach vorn, stösst hier an die Geruchsnerven (*i*), hinten an die Lobi hemisphærici und schien bei dem kleineren Exemplare durch eine Längenfurche in zwei seitliche Abtheilungen geschieden zu werden. An jeder dieser letzteren liess sich bei einem gewissen Lichtreflexe noch eine bogenförmige Furche, welche sie in eine vordere und eine hintere Abtheilung schied, wahrnehmen. Es würde dann auch hier schon eine ähnliche Sonderung existiren, wie sie sich deutlicher und schärfer bei den Hemisphärenlappen herausstellt und bei anderen aalartigen Fischen auch unzweifelhaft vorhanden ist. Die ziemlich grossen Lobi hemisphærici (*b*) bilden ungefähr zwei Halbkugeln, deren specielle Formen in Fig. 1 und 2 eingezeichnet worden sind, stossen in einer mittleren Längenfurche an einander, liegen zwischen dem Prohemisphærium und dem Mittelhirn, sind aber bedeutend niedriger, als das Letztere und kehren ihre convexen Ränder zum Theil nach vorn, vorzüglich aber nach aussen. Bei dem kleineren Exemplare wurde jeder Lobus hemisphæricus durch eine nach vorn und aussen mehr oder minder bogenförmige Furche in einen vorderen und einen hinteren Theil gesondert. Jener war etwas höher, als dieser, der dafür an seiner oberen Fläche eine schwache, von der Mittellinie nach aussen und hinten gehende Streifung darbot. Bei dem grösseren Exemplare konnten beide Verhältnisse noch deutlicher wahrgenommen werden. An der grösseren Abtheilung schied aber eine vordere, noch vorhandene Furche eine grössere vordere und eine kleinere hintere und vorzüglich innere Parthie, welche letztere sich dann am meisten über die Oberfläche

erhob. Diese zweite Trennungsfurche begann vorn, unten und aussen, ging in einem nach vorn und aussen convexen Bogen nach hinten und stiess zuletzt auf die zwischen der vorderen und der hinteren Abtheilung des Lobus hemisphæricus befindliche Furche. Nach hinten von diesem Vereinigungspunkte divergirten zwei schwache Furchen, so dass hierdurch an dem hinteren Theile des Hemisphärenlappens nach hinten, unten und aussen ein schwach erhabenes mit seiner Spitze nach vorn und innen gerichtetes Dreieck, welches mit seiner Basis in den seitlichen und unteren Theil des Mittelhirnes überging, entstand. Endlich liess sich auch an der hinteren Abtheilung jedes Lobus hemisphæricus eine nach vorn und aussen convexe, von vorn und innen nach hinten und aussen verlaufende Furche, vorzüglich unter der Lupe erkennen. Hierdurch wurde diese ungefähr sphärisch dreieckige hintere Abtheilung des Hemisphärenlappens gewissermaassen ebenfalls in eine vordere und eine hintere Parthie geschieden. Alle die erwähnten Gebilde erschienen übrigens auf beiden Seiten durchgängig symmetrisch.

Den grössten Theil des Gehirnes nimmt an der oberen Fläche diejenige Gegend ein, welche wir im Ganzen mit dem Namen des Mittelhirnes (fig. 1 und 2 *c. d. e.*) bezeichnen wollen, da sie, wie wir sehen werden, zwei Paaren von Lappen der übrigen aalartigen Fische entspricht. Sie erlangt dadurch noch eine besondere Bedeutung, dass sie das höchst wahrscheinlich als nervöses Centralorgan der elektrischen Apparate functionirende Gebilde enthält. Bei dem kleineren Gymnotus stellte sich zunächst ein mittlerer, grosser, länglich runder Theil, welchen wir mit dem Namen des Berges (fig. 2 *e.*) bezeichnen wollen, dar. Dieser Berg erschien im Ganzen genommen länglich und wurde durch eine in seiner Mitte verlaufende Längenfurche in zwei seitliche Hälften getheilt. Sein vorderer Rand war nach vorn convex und ruhte auf den tiefer und vor ihm liegenden hintersten Grenzpartheien der hinteren Abtheilungen der beiden Lobi hemisphærici. Seine beiden Rückenränder erschienen im Ganzen genommen ziemlich gerade und symmetrisch und lagen auf den bald zu erwähnenden, tiefer befindlichen seitlichen Halbmonden oder

Lobis opticis (c) des Mittelhirnes, in welche sie übergingen. An dieser Uebergangsstelle fand sich jedoch noch jederseits eine Sonderungsfurche, welche an dem vorderen, eine Strecke hinter dem Lobus hemisphæricus anfangenden Halbmond begann, in ihrem ersten sehr kurzen Anfangstheile sich von innen und vorn nach aussen und hinten bog, dann 1''', 5 ziemlich gerade und nur nach unten concav nach hinten und aussen verlief, hierauf aber nach innen einknickte und nun sich nach hinten bis zu dem hinteren Rande des Mittelhirnes fortsetzte. An der Einbiegungsstelle gieng eine andere Furche mit einer nach vorn und aussen und später nach hinten gekehrten Convexität in die Randbegrenzung der Fortsetzung des Hinterhirnes in das Mittelhirn über. Vorn und seitlich wurden durch die Abflachung des Berges keine besonderen Gebilde hervorgerufen. Indem er sich aber nach hinten umbiegend (d) hinabsenkte, lief er in zwei Buckel aus, welche auf dem Nachhirn ruhten und seitlich mit ihm verschmolzen. Zwischen diesen beiden Buckeln entstand dann ein vertieftes, gebogenes, nach hinten convexes, mit seiner Spitze nach oben und vorn gerichtetes Dreieck. Die beiden Halbmonde wurden hier durch die oben erwähnten Furchen von dem Berge so scharf geschieden, dass man sie leicht, schon ohne nähere Untersuchung ihres Innern, auf den ersten Blick für zwei gesonderte, unten liegende Lobi optici halten konnte, wie es auch in Fig. 2 angedeutet ist. Hinter und unter den beiden Buckeln des Berges trat endlich ein schmaler Theil (f), den wir mit dem Namen des Hinterhirnes belegen wollen, hervor. Dieser wurde durch einen hinteren dreieckigen Einschnitt, welcher sich nach vorn in eine schwache Furche fortsetzte und auf die Mittelfurche des Berges an der Basis des zwischen den beiden Buckeln befindlichen Dreieckes stiess, in zwei symmetrische seitliche Hälften getheilt. Das Ende von diesen lief als ein schmales Gebilde hinter und unter dem entsprechenden Buckel des Berges nach aussen, bog hierauf nach vorn um und ging hier nach innen bis zu der schon erwähnten Einknickung der zwischen dem Berge und dem Halbmond befindlichen Trennungsfurche. Auf diese Art verschmolzen die seitlichen hinteren Ausläufer des Berges mit diesen seitlichen und vorderen

Bogentheilen des Hinterhirnes. Es entstand so ein rundlich dreieckiger Theil, welcher nach aussen von dem Buckel des Berges, hinter und über dem Halbmonde, vor und über dem queren Theile des Hinterhirnes lag und nach vorn und aussen mehr bogig, nach hinten und innen mehr geradlinig begrenzt wurde. Er, wie der Halbmond schienen auf der rechten Seite ein wenig, doch sehr unbedeutend grösser, als auf der linken Seite zu sein. Sonst boten Mittelhirn und Hinterhirn keine auffallenderen Asymmetrieen dar.

Das Mittelhirn des grösseren Zitteraales (Fig. 1 *c. d. e.*) schien auf den ersten Blick von dem des kleineren sehr bedeutend abzuweichen. Allein bei genauerer Betrachtung zeigte sich, dass alle bei dem kleineren Gymnotus erwähnten Theile auch hier existirten, dass aber die Halbmonde in den Berg mehr allmählig übergingen, dass der Letztere breiter und (wahrscheinlich in Folge der schlechteren Conservation des Gehirnes) verhältnissmässig etwas flacher war, dass daher auch seine hinteren Buckel weniger hervortraten und die nach aussen von ihnen liegenden dreieckigen Theile sich mehr als blosse hintere und äussere Gebilde des Mittelhirnes, denn als Verschmelzungsbildungen von Mittelhirn und Hinterhirn darstellten. Von der äusseren und vorderen Spitze dieses Dreieckes, welches sich auf seiner Oberfläche gestreift zeigte, gingen dann mehr unmittelbar Hörnerve (und Antlitznerve?) ab. In betreff der symmetrischen Verhältnisse vermag ich hier nichts Näheres anzugeben, da das Gehirn offenbar durch zu langes Liegen im Weingeist auf der linken Seite etwas nach links verschoben war. Diese Verschiebung ist daher auch in Fig. 1 nicht eingezeichnet worden.

Unter und hinter dem Hinterhirne beginnt nun das verlängerte Mark (Fig 1 und 2 *g.*), welches, da es nach hinten ziemlich rasch abnimmt, eine ungefähr dreieckige Gestalt hat. Ganz nach vorn zeigte sich an ihm bei dem kleineren Exemplare eine quere dreieckige schwache Vertiefung. Hinter dieser trat jederseits ein schwach dreieckiger Theil seitlich hervor. Wir wollen ihn, obgleich er nicht sehr scharf und gross ist, da wir ihn bei anderen aalartigen Fischen ebenfalls antreffen werden, als Trigonum

medullæ oblongatæ bezeichnen. Das übrige verlängerte Mark erschien noch in der Gegend des Hinterhauptsloches bei dem kleineren, nicht aber bei dem grösseren Thiere etwas eingeschnürt.

Die endlich an der oberen Fläche des Gehirnes vorgenommenen und nach Pariser Duodecimalmaass bestimmten Messungen ergaben folgende Resultate.

	Grœsseres Thier.	Kleineres Thier.
Länge des Gehirnes von dem hinteren Anfange des Geruchsnerven bis zur Gegend des Hinterhauptloches.	10'''	6''' 5
Länge des Prohemisphærium.	1'''	0''' 5
Grösste Breite desselben.	1''' 2	0''' 8
Grösster schiefer Longitudinaldurchmesser eines Lobus hemisphæricus.	2''' 2	1''' 6
Grösste Totalbreite beider Lobi hemisphærici.	3''' 2	2''' 2
Grösster Längendurchmesser des Berges des Mittelhirnes.	4'''	3''' 5
Grösste Breite desselben.	3''' 2	2''' 1
Grösste Länge eines jeden Halbmondes des Mittelhirnes.	2''' 4	1''' 8
Länge des hinter den Buckeln des Berges des Mittelhirnes hervorstehenden Theiles des Hinterhirnes.	0''' 6	0''' 5
Grösste Breite des Mittelhirnes.	4''' 4	3''' 2
Grösste Breite des verlängerten Markes.	1''' 9	1''' 0

Bei der Schilderung der Basis des Gehirnes, welche bei dem kleineren Zitteraale (fig. 3) sehr gut, bei dem grösseren nur in ihrer hinteren Hälfte vollkommen genügend erhalten war, werden wir am Zweckmässigsten verfahren, wenn wir von hinten nach vorn fortschreiten. Das bei seinem Ursprunge aus dem Rückenmarke schmale verlängerte Mark (*e*) bildete zuerst die kaum merkliche, schon oben erwähnte Verengerung, verbreiterte sich aber alsdann, weiter nach vorn verlaufend, sehr bedeutend. Zugleich trat es nach unten bauchig hervor (fig. 4), stieg weiter nach vorn wieder gegen die Rückenfläche und bog sich vor den Lobi inferiores posteriores (fig. 3 *d.*) wieder stark nach unten, wie schon in fig. 3 durch die Schattirung angedeutet und in der Seitenansicht Fig. 4 noch deutlicher zu sehen ist. Indem es sich immer mehr nach vorn verbreiterte, lief es seitlich von den Lobi inferiores nach oben hin aus. Vor dem vorderen Ende seines mittleren Theiles erschien nun jederseits ein nicht

unbedeutender rundlicher Lobus inferior posterior (Fig. 3 *d.*) und vor diesem jederseits ein schwächerer kleinerer Lobus inferior anterior (*c*). Zwischen diesen vier Lobi inferiores existirte dann ein Trigonum fissum mit einer in die longitudinale Mittellinie fallenden Vulva, welche in die Höhlung des Trichters und von da zu dem Hirnanhange führte. Sie setzte sich nach hinten in die mittlere Longitudinalfurche des verlängerten Markes, welche an der engeren Stelle desselben sehr unbedeutend wurde, fort. Rings um dieses Trigonum fissum fand sich eine länglich runde, besonders in ihren Seitentheilen, stärker ausgesprochene Furchenbildung, welche das Dreieck von den Lobi inferiores schied und welche nach aussen und oben in die Trennungsfurche zwischen dem Lobus inferior posterior und anterior überging. Hinter der Vulva existirten noch an dem kleineren Gehirne zwei kleine Vertiefungen, von denen ich nicht weiss, ob sie künstlich oder natürlich waren. Seitlich von dem verlängerten Marke erschienen nur die starken Massen des Mittelhirnes und des Hinterhirnes (Fig. 3 *b.*). Das Ende dieser Seitenparthien zerfiel in zwei Abtheilungen, eine vordere etwas schmälere und höher liegende, welche den bei der oberen Fläche erwähnten Halbmonden entsprach und deren Bedeutung wir in der Folge kennen lernen werden, und eine hintere, welche zwar in jene überging, an deren vorderen Grenze aber der dreigetheilte Nerve nach aussen verlief. Endlich zog sich vorn zwischen den beiden Lobi inferiores anteriores und vor dem Trigonum und der Vulva eine bandartige, nach vorn convexe Masse hinüber. Vor den Mittelhirngebilden erschien ziemlich gesondert das Vorderhirn (fig. 3 *a.*). Seine beiden seitlichen Hemisphärentheile bildeten zwei sphärisch dreieckige Theile, in welchen sich nach innen und hinten ein longitudinaler, etwas schief stehender Wulst jederseits abgrenzte, wie auch in Fig. 3 angedeutet worden. Nach innen zogen sich an der Basis cerebri zwei starke symmetrische Stränge nach vorn, um in die dreieckigen Geruchsnerventheile und von da in die Riechnerven selbst überzugehen. An dem grösseren Gehirne erschien das verlängerte Mark seitlich und vorn weniger scharf begrenzt. Die Lobi inferiores posteriores traten mehr hervor.

Die Seitenansicht des Gehirnes endlich (Fig. 4) wird aus dem Grunde besonders instructiv, weil man bei ihr die Hervorragung des Berges über die übrigen Gehirntheile und überhaupt die bedeutende Ausbildung von Mittelhirn und Hinterhirn am Deutlichsten sieht. Neue Hirntheile werden bei dieser Anschauungsweise nicht wahrgenommen. Nur sind Trichter und Hirnanhang in natürlicher Lage mit eingezeichnet und nicht, wie in Fig. 3, der Klarheit der übrigen benachbarten Theile wegen hinweggelassen worden.

Die an der Hirnbasis und bei der Seitenansicht vorgenommenen Messungen ergaben :

	Grœsseres Thier.	Kleineres Thier.
Breite des verlängerten Markes bei seinem Ursprunge aus dem Rückenmarke.	1'''	0''' 8
Breite desselben an der Ursprungsstelle der herumschweifenden Nerven.	1''' 8	1''' 3
Distanz von dem hinteren Anfange der Medulla oblongata bis zu dem hinteren Rande der Lobi inferiores posteriores.	5''' »	4''' 5
Grösste Distanz der äusseren Ränder der beiden Lobi inferiores posteriores.	3''' 2	2''' 5
Durchmesser eines Lobus inferior posterior.	1''' 5	1''' »
Grösste Breite der hinteren Abtheilung des Mesencephalon.	6''' »	4''' »
Grösste Breite der vorderen Abtheilung desselben.	5''' 5	3''' 5
Grösster Längendurchmesser des Mesencephalon.	4''' 8	4''' »
Grösste Breite beider Hemisphärentheile.	» »	3''' »
Höhe der grössten Hervorragung des Berges über der grössten Höhe der Hemisphärenlappen.	1''' 2	1''' »

Durch Vergleichung des Gymnotusgehirnes mit den Hirnen anderer aalartiger Fische werden wir in den Stand gesetzt, die Natur des Mesencephalon des Zitteraales etwas specieller zu bestimmen. Hierbei müssen wir uns jedoch vorzüglich an die sogenannten Malacopterygii apodes halten. Denn unter den langschnauzigen Aalen zeigt zum Beispiel Lepidopus Peronii, unter den kurzschnauzigen Cepola rubescens, unter den breiten weichstacheligen Ophidium barbatum Gehirnverhältnisse, welche mehr an das Hirn der übrigen Knochenfische erinnern. Dagegen gestatten Gymnothorax muræna, Conger conger und vorzüglich Anguilla fluvia-

tilis füglichere Parallelen mit Gymnotus. Von Ammodytes tobianus stehen mir im gegenwartigen Augenblicke keine Weingeistexemplare, welche eine sichere Untersuchung der Hirnform erlaubten, zu Gebote.

Das Gehirn einer 2 Fuss 4 Zoll langen Gymnothorax muræna ist von seiner oberen Fläche in Fig. 10 in natürlicher Grösse gezeichnet. Die Verhältnisse der Geruchsnerven und der Geruchslappen (*a*) waren weder bei diesem, noch bei einem anderen etwas kleineren Exemplare klar genug, als dass ich für die in fig. 10 eingezeichneten Formen stehen könnte. Dagegen zeigten sich die Hemisphärenlappen, das Mesencephalon und das verlängerte Mark so, wie es in der Zeichnung dargestellt ist. Die Lobi hemisphærici (*c*) sind verhältnissmässig gross und haben auch ihre vorderen und ihre hinteren Abtheilungen. Das Mesencephalon (*d e*) bildet einen länglichen aus paarigen Theilen bestehenden Doppelkörper, welcher aus zwei vorderen, mehr seitlichen, mehr gesonderten und schärfer hervortretenden Halbkugeln (*d*) und zwei hinteren, flachen, dicht an einander liegenden Lobis (*e*) besteht. Zwischen dieser vorderen und hinteren Hälfte befindet sich eine ziemlich gerade Querfurche, zwischen welcher und den vorderen Lobis dann noch eine Mittelmasse liegt, die sich zuerst absenkt, hierbei hinten zwei schwache Hügel bildet, sich dann nach vorn gegen die Lobi anteriores mesencephali allmählig wieder emporhebt und sich weiter nach vorn zwischen ihnen fortsetzt. Das verlängerte Mark (*f*), welches die eingezeichnete Gestalt besitzt, zeigt vorn ein Paar schwache seitliche Erhebungen, wie durch die dunkleren Linien angedeutet worden. An der Basis cerebri, Fig. 11, erschienen an den Lobis olfactoriis (*a*) zwei mittlere, nicht sehr bedeutende und selbstständige Hervorragungen. Auch die Hemisphärenlappen (*b*) haben nach aussen und über den Sehnerven (*g*) zwei geringe Hügel, wie durch den Schatten in Fig. 11 angedeutet worden, und zerfallen jederseits in eine vordere und eine hintere, unmittelbar mit einander zusammenhängende Abtheilung. Hinter den Sehnerven erhebt sich dann die mittlere Parthie der Basis des Gehirnes nach unten. Zwischen den Innenrändern der grossen Lobi inferiores (*c*) und etwas über diese hinaus befindet sich noch eine vorn schma-

lere, hinten breitere, gracile Masse, welche, wenigstens bei den exenterirten Gehirnen, durch einen hinteren Einschritt zweilippig erschien (*d*). Über und nach aussen von den Seitenrändern der Lobi inferiores werden dann nach die äussersten Theile der beiden vorderen Anschwellungen des Mesencephalon sichtbar. Hinter den Lobi inferiores und dem zwischen ihnen liegenden gracilen Gebilde beginnt das verlängerte Mark (*e*), dessen vorderer Anfang nur wenig breiter, als der Querdurchmesser beider unteren Hirnlappen ist, welches sich dann bauchig erweitert und allmählig nach hinten wieder verengt. In der seitlichen Ansicht ist endlich das Gehirn Fig. 12 dargestellt. Mann sieht hier die angedeutete lappige Bildung der Lobi inferiores, so wie die beiden über einander liegenden lappigen Theile an der hintersten Abtheilung des Mesencephalon und den wieder hinzugefügten Hirnanhang.

Das Gehirn des Conger ist von Arsaky (*), Serres (**), und Breschet (***), von beiden Ersteren jedoch nicht auf eine gelungene Weise abgebildet worden. Nach Weingeistexemplaren ist das Gehirn von Conger conger Fig. 9 in der Ansicht von oben gezeichnet. Hinter den starken hinten angeschwollenen Riechnerven mit ihren Ganglien folgen die Lobi hemisphærici (*a*), das Mesencephalon (*c. d.*) und das verlängerte Mark (*e*). Die Basis scheint der der Muræne im Wesentlichen ähnlich zu sein.

Das Hirn von Anguilla fluviatilis endlich ist am besten geeignet, uns Anhaltpunkte zum Vergleiche darzubieten. Wir besitzen schon Abbildungen desselben von Carus (****) und Serres (*****). Fig. 14 liefert die Ansicht desselben von oben, Fig. 15 die von unten, und Fig. 16 die von der Seite.

(*) Apostoli Arsakyi, Epirotæ, commentatio de piscium cerebro et medulla spinali, scripta auspiciis et ductu Joannis Frederici Meckelii, denuo edita fragmentis de eadem re additis a Gustavo Guilelmo Münter. Lipsiæ. 1836. 4 Tab. I. fig. 1.

(**) Anatomie comparée du cerveau dans les quatre classes des animaux vertébrés. Paris 1827. Tab. VI. fig. 149. 151. Tab. VII. fig. 168.

(***) Recherches anatomiques et physiologiques sur l'organe de l'ouïe des poissons. Paris 1838. 4 Pl. VI. fig. 2.

(****) Versuch einer Darstellung des Nervensystemes und insbesondere des Gehirnes nach ihrer Bedeutung, Entwickelung und Vollendung im thierischen Organismus. Leipzig. 1814. 4. Tab. II. fig. 1 bis 3. Zootomie. Zweite Auflage. Leipzig. 1834. 8. Tab. IX. fig. 2. 3.

(*****) a. a. o. Pl. VII. fig. 190 und 192.

An dem hinteren Anfange jedes Geruchsnerven bilden sich hier bekanntlich einige kleine Ganglia olfactoria, welche nach hinten in die beiden Lobi olfactorii (Fig. 14 *a.*) übergehen. Auf diese folgen dann, von der Rückenseite aus betrachtet, die Lobi hemisphærici (Fig. 14 *b.*) von denen jeder auf ähnliche Weise, wie dieses bei Gymnotus ausführlicher dargestellt worden, in eine vordere und äussere und eine hintere und innere Abtheilung zerfällt. Dann kommt das lange und grosse Mesencephalon (Fig. 14 *c.. d.*). Es besteht aus zwei grossen vorderen, etwas länglichen, dicht an einander stossenden halbkugeligen Gebilden (*c*), den Lobi anteriores mesencephali (oder den Lobi optici) und einer hinteren Hälfte (*d*), welche durch eine schwache, an der oberen Fläche befindliche, mittlere Longitudinalfurche in zwei seitliche Hälften zerfällt, nach hinten emporsteigt, jederseits endlich eine Längenfurche hat und hierdurch das Ansehen erhält, als liefe seine obere Lamelle erst nach hinten und oben, biege sich dann an dem hinteren freien Rande nach unten um, ginge so in die untere Lamelle über und erstrecke sich mit dieser unter der Ersteren und über dem verlängerten Marke nach vorn, um sich hierauf zwischen diesem, dem vorderen Theile der oberen Lamelle und der hinteren Parthie der Lobi anteriores mesencephali einzukeilen. Von dem hinteren Theile jeder dieser äusseren und zum Theil unteren Längenfurchen geht noch eine schwache Furchenbildung nach hinten und innen. Hierdurch grenzt sich eine kleine dreieckigte, mit ihrer Spitze nach vorn und aussen gewandte Parthie von dem hinteren und äusseren Theile des Lobus posterior mesencephali an seiner oberen Fläche ab. Das verlängerte Mark (Fig. 14 *e.*) ist da wo seine Rückenfläche hinter dem Lobus posterior mesencephali hervortritt, etwas schmäler, als dieser, bildet, indem es sich nach hinten immer verengt, zwei leise wellenförmige Biegungen, welche sich auch an seiner Rückenfläche durch schwache Erhebungen und Senkungen kenntlich machen, und zeigt den verhältnissmässig sehr schmalen, aber tiefen rautenförmigen Sinus, welcher mehr einer breiten, vorn und hinten sich erweiternden, tiefen Längsgrube gleicht. An der Hirnbasis marquiren sich die Lobi olfactorii (Fig. 15 *a*) und die Lobi hemisphærici (*b*) hinter denen

und an deren hinterem Ende die Sehnerven (*g*) sichtbar werden. Zwei starke Lobi inferiores (*c*) haben das Trigonum fissum (*d*) mit der Vulva, welche den Aditus ad infundibulum bildet, zwischen sich. Hinter ihnen befindet sich noch eine kleine dreieckige Erhöhung, ein Analogon des schon bei Gymnothorax erwähnten und bei diesem Thiere mehr individualisirten Gebildes. Dann folgt das verlängerte Mark, welches in seinem vorderen Theile eine mässige Wellenbiegung nach unten macht. Der in einer eigenen Vertiefung der Schädelbasis befindliche Hirnanhang (Fig. 17 und 18), welcher bei Exenteration des Gehirnes wegen der Feinheit und Zartheit des Trichters in der Regel abreisst, besteht aus einem vorderen höheren zweilippigen Theile, der zwischen den beiden Lippen eine Spalte, den Eingang in die Höhle der Hypophysis, hat, und einem tieferen, hinteren und gefranzten Theile. Fig 17 zeigt seine obere, Fig. 18 seine untere Fläche.

Kehren wir nun wieder zu dem Gehirn des Zitteraales zurück, so ergibt sich die Bedeutung des Prohemisphærium als die beiden mit ihren inneren Flächen dicht an einander liegenden, aber noch von einander gesonderten Lobi olfactorii, die der Lobi hemisphærici mit ihren ausgedrückten Sonderungen und die der Medulla oblongata mit ihrem schwachen und nur mehr angedeuteten Hügelpaare von selbst. Auch die Lobi inferiores posteriores werden leicht erklärbar, und wenn sich vor ihnen zwei schwache Lobi inferiores nach unten erheben, so ist dieses nur eine individuell stärkere Entwickelung eines äusseren Theiles, der bei den übrigen aalartigen Thieren ebenfalls schon äusserlich kenntlich ist, und mehr eben sich darstellt, der hier vielleicht theilweise in das verhältnissmässig stärkere, einfache Paar von Lobi inferiores eingeht und bei vielen anderen Fischen als hügelige paarige Erhabenheit ebenfalls vorkommt. Die Haupteigenthümlichkeit des Zitteraalgehirnes beruht vielmehr in der ungemein starken Entwicklung desjenigen Bezirkes, den wir mit dem Namen des Mesencephalon bezeichnet haben, welcher dem ganzen Gehirne ein so eigenthümliches Aussehen gewährt und in welchem bei der später darzustellenden grossen Einfachheit des Rückenmarkes die centralen

nervösen Elemente der elektrischen Organe zu suchen sind. Bei Conger conger und vorzüglich bei Gymnothorax Muræna finden wir hinter den Lobi hemisphærici ein starkes Mesencephalon, welches vorn zwei halbkugelige Gebilde, deren Deutung als Lobi optici schon nach der äusseren Betrachtung keinem Zweifel unterliegt, zeigt. Sie bilden den bei weitem grössten Theil der vorderen Hälfte des Mesencephalon. An der hinteren Abtheilung desselben sehen wir zwei minder scharf von einander geschiedene kugelige Gebilde, welche über der Medulla oblongata und vor und über der Rautengrube liegen und als Cerebellum angesprochen worden sind. Im Allgemeinen ist diese Deutung auch vollkommen richtig. Denn wie die vergleichende Anatomie und die Entwickelungsgeschichte lehren, müssen wir es als den ursprünglichen Charakter des kleinen Gehirnes ansehen, dass ein hinter den Lobi optici oder dem eigentlichen Mittelhirn liegendes queres Markblatt sich über der vierten Hirnhöhle nach hinten hinüber wölbt und entweder hierbei einfacher bleibt oder bei stärkerer Vergrösserung sich umbiegt oder gar einrollt. Das Beispiel einer solchen Einrollung giebt gerade der Aal, wie man besonders in dem durch die Mitte seines Gehirnes geführten senkrechten Längendurchschnitte (Fig. 19) sieht. Es leidet daher gar keinen Zweifel, dass wir zunächst in dem Mesencephalon des Zitteraales Lobi optici und Cerebellum suchen müssen, obwohl bei ihm, wie bei den übrigen aalartigen Fischen in der hinteren Hälfte des Mittelhirnes ausser der Mittelmasse und dem kleinen Gehirn noch die Elemente zweier kugeliger Gebilde gegeben zu sein scheinen. Als Lobi optici sind auch die beiden Theile, welche wir oben als die beiden Halbmonde des Mittelhirnes aufgeführt haben, anzusehen. Dass diese Deutung richtig sei, bekräftigt ausser ihrer Lage auch ihre innere Organisation. Heben wir nämlich die obere Decke eines solchen Halbmondes ab, so stossen wir, wie dieses aus dem Gehirne des grösseren Zitteraales von der rechten Seite in Fig. 7, dargestellt worden, auf einen Ventricularraum, in welchem sich ein starker, schief von hinten und aussen noch vorn und innen gehender Kolben (Torus opticus) (Fig. 7 *c*.), ähnlich wie in den Lobis opticis der meisten Fische, vorzüglich der Knochenfische, befindet. Auch an den

Wandungen lassen (*b.*) sich die bekannten Faltungen und Strahlungen erkennen. Als kleines Gehirn wäre der schmale paarige symetrische Theil anzusehen, welcher nach hinten und unten von dem übrigen Mesencephalon und über einem Theile der Medulla oblongata hervortritt, wie in Fig. 1 und 2 bei f. dargestellt worden, und welches wir daher oben als Hinterhirn aufgefürt haben. Sei es nun aber, dass man die beiden hinteren, oben geschilderten Buckel (Fig. 1. 2. *d.*) zu dem Cerebellum rechnet oder nicht, so bleibt immer der auffallendste Theil des Mesencephalon eigenthümlich. Wenden wir uns an den Flussaal und die Muræne, so finden wir an seiner Stelle nur die verhältnissmässig unbedeutende Masse, welche sich zwischen Lobi optici und Cerebellum befindet, die sich bei dem Zitteraal auf eine so grosse und mächtige Weise entwickelt, zum Berge, ja zu einem eigenen Lappen, den wir schon aus blossen anatomischen Gründen den Lobus electricus (Fig. 1. 2 und 4 *e.*) nennen können, entwickelt.

Als Gesammtresultat dieser Vergleichung können wir daher aufstellen, dass das Gehirn des Zitteraales in seinem Grundtypus durchaus mit dem Gehirn der verwandten aalartigen Fische übereinstimmt, dass ihm als individuelle Eigenthümlichkeit in der vorderen Hälfte des grossen Gehirnes die Lobi inferiores anteriores zukommen, dass sein Gehirn auf den ersten Blick ein so eingenthümliches Aussehen erhält, weil sein Mesencephalon eine sehr starke Entwickelung erlangt, dass in diesem die Lobi optici sowohl, als vorzüglich das Cerebellum bedeutend gross werden, dass aber besonders die zwischen den beiden Sehlappen und dem kleinen Gehirne befindliche, bei den übrigen Aalen mehr unbedeutende Masse, hier sehr gross und selbstständig, zum Lobus electricus wird, sich nach vorn zieht, die Lobi optici überwölbt und zum Theil überdeckt, ja sogar noch eine kleine Parthie des hintersten und inneren Theiles der Lobi hemisphærici überragt.

Schon vorläufig müssen wir hier hervorheben, dass das Bildungsstreben des Lobus electricus des Zitteraales nach vorn geht, weil wir bei dem Lobus electricus der Zitterrochen etwas Entgegengesetztes finden werden.

Allein noch interessanter wird diese Tendenz des Lobus electricus nach vorn, wenn wir die Gehirnbildung eines, zwar nicht zu den Malacopterygii apodes, doch zu den Malacopterygii jugulares oder den Acanthopterygiern gehörenden Fisches zu Rathe ziehen. Es ist dieses Echeneis remora. Das Hirn desselben ist auch schon von Carus (*) und Gottsche (**) recht gut dargestellt worden. Es ist in Fig. 20 aus einem etwas über 5 Zoll langen Exemplare gezeichnet. Bekanntlich hat das Genus Echeneis an der Rückenfläche des platten Kopfes und des vordersten Theiles des übrigen Körpers ein grosses aus queren, paarigen, gezahnten, Platten bestehenden Saugorgan, durch welches sich diese Thiere an Schiffe und andere im Meere befindliche feste Körper anheften (***). Natürlicher Weise müssen für diesen starken Apparat eine grosse Menge sensibler und motorischer Fasern vorhanden seyn. An dem Gehirne dieser Thiere folgt nun hieraus eine schon von Gottsche (****) auch angedeutete Eigenthümlichkeit (Fig. 20 *a*.). Während nämlich kleine Lobi olfactorii existiren, die Lobi hemisphærici (*b*) gross und vorzüglich breit, die Lobi optici (*c*) noch grösser und breiter sind, zeigt das gebogene Cerebellum (*d*) eine vordere, etwas längere und schmalere und eine hintere Hälfte, von denen jede ungefähr abgestutzt dreieckig ist. Die hintere Hälfte überlagert das verlängerte Mark (*e*). Die vordere dagegen zieht sich nach vorn mit ihrem sich immer mehr verschmälernden Theile zwischen und über den Lobi optici hin. Wahrscheinlich durch das Saugorgan entsteht daher

(*) Darstellung des Nervensystemes, Tab. II, Fig. 18, 19.

(**) Müllers Archiv 1835, Tab. VI, Fig. 50.

(***) Dieser Apparat ist von jeher als etwas dem Genus Echeneis durchaus Eigenes betrachtet worden. Mir wollte es aber nicht einleuchten, dass eine vereinzelte Sippe einer sonst so gleichförmig organisirten Classe so etwas Besonders aufzuweisen habe. Ich untersuchte desshalb diese Platten genauer und bemerkte zwischen jedem Paare derselben einen kleinen beweglichen Stachel, der mich auf die Spur der Analogie des ganzen Apparates mit einer Rückenflosse brachte. In der That ist das Schild von Echeneis einfach als eine eigenthümlich gestaltete Rückenflosse, nicht aber als eingenthümliches Organ zu betrachten. Die Platten entsprechen den, bei manchen Gattungen, namentlich bei Trigla, Peristedion, Platycephalus, seitlich erweiterten Ossiculis interapophysalibus oder sogenannten Flossenträgern, die Spitzen dagegen wahren Flossenstrahlen. Es gehört demnach Echeneis zu den wahren Acanthopterygiern und keineswegs zu den Malacopterygiern, wohin man das Genus bisher gestellt hat.

L. Agassiz.

(****) a. a. O. S. 486.

hier eine ähnliche Wirkung auf die Gestaltung der Theile, wie bei dem Zitterrochen durch die elektrischen Apparate. Dass diese seitlich und an der Bauchfläche, das Saugorgan des Echeneis hingegen an der Rückenfläche des Thieres liegen, hindert es nicht, dass bei beiden sich neben den starken Lobi optici ein bedeutendes Cerebellum entwickelt und dass ein verhältnissmässig starker lappenartiger Theil sich nach vorn vor und über den Sehhügeln hinzieht. Bei Echeneis beruht die Vermehrung auf der Vermehrung sensibler und musculomotorischer Primitivfasern. Bei Gymnotus electricus könnte man sich denken, dass dem Lobus electricus die Nervenprimitivfasern der elektrischen Organe mit den zu ihnen gehörenden grauen Substanzen angehörten, dass aber in den Lobis opticis und dem Cerebellum vorzugsweise die sensiblen und motorischen Fasern des bei dem Zitteraale so grossen Schwanzes und der nicht minder bedeutenden Schwimmblase endigten. Eine solche scharfe Sonderung wird aber im Ganzen unwahrscheinlich, weil, wie wir weiter unten sehen werden, die Nerven der elektrischen Organe sich höchst wahrscheinlich den übrigen sensiblen und motorischen Nerven gleich oder wenigstens parallel stellen.

Es bleibt uns nur noch übrig, dasjenige hinzuzufügen, was wir von inneren Theilen des Hirnes des Zitteraales wahrnehmen konnten. Die Lobi hemisphærici schienen durchaus solid zu sein. Dass die Lobi optici in ihrem Innern hohl seyen und dass in diesem Ventrikel ein Torus opticus existire, wurde oben schon angeführt. Er ist verhältnissmässig sehr gross und erstreckt sich etwas bogenförmig von hinten und aussen nach vorn und innen. Nach aussen von ihm schien noch ein Saum vorhanden zu sein. Nach innen von ihm und über ihm zeigte sich ein Wulst, welcher sich mit dem entsprechenden Gebilde der anderen Seite vereinigte, den Deckentheil der innersten Parthien der Sehlappen ausmachte, und dem wir bei der Darstellung des senkrechten Longitudinaldurchschnittes der Mitte des Gehirnes wieder begegnen werden. In der Mitte zeigte sich endlich ein hügeliges Gebilde, wahrscheinlich, Corpora bigemina. Auch in dem hinteren Buckel des Mesencephalon erschienen Faserzüge, die in Fig. 7 dar-

gestellt worden sind, deren Deutung aber erst bei fernerer Vergleichung von Gymnotusgehirnen wird möglich werden.

Endlich zeigt sich der durch die Mitte des Gehirnes geführte senkrechte Longitudinalschnitt für mehrere Verhältnisse des electrischen Lappens sehr belehrend. Die so erhaltene Fläche ist aus dem grösseren Gymnotus Fig. 8 dargestellt. Die Basis des Mesencephalon bildet die Fortsetzung des verlängerten Markes, unter welcher ganz vorn die Lobi inferiores liegen. Vorn erscheinen dann diejenigen Gebilde, welche wir oben als wahrscheinliche Corpora bigemina aufgeführt haben. Ueber ihnen liegt als ein nach vorn gebogener Theil die schon oben bezeichnete Mittelparthie, welche, dem Rückentheile beider Lobi optici gemeinschaftlich ist. Ueber ihnen nach vorn wölbt sich nun der sehr mächtige Lobus electricus. In ihm erscheint, ähnlich wie dieses bei dem Lobus ventriculi tertii der Chimæra monstrosa der Fall ist, sein Ventrikularraum als eine bogige, sich von vorn nach hinten erstreckende Spalte, welche sich nach unten in einen nach vorn concaven Gang verlängert. Dieser mündet unmittelbar hinter den Lobis opticis und hinter den Corpora bigemina und vor dem Ventriculus quartus. Ueber dem Letztern befindet sich hinten und unten das Cerebellum, vorn und oben der hintere Theil des Lobus electricus. In ihm befand sich eine Spalte, welche in den Communicationsgang des Ventriculus Lobi electrici auslief und daher einen unteren, über dem vierten Ventrikel befindlichen Theil, der ungefähr dem halbirten Cerebellum von Gymnothorax Muræna (Fig. 13) ähnlich sah, auslief. Noch ist endlich zu erwähnen, dass an der Ausmündung des Ventriculus Lobi electrici noch eine durchschnittene starke Commissurverbindung, welche auch in Fig. 8 gezeichnet worden, zu erkennen war.

Da, wie wir sehen werden, mehr als 200 Rückenmarksnerven in die elektrischen Organe des Zitteraales hineingehen, so liesse sich vielleicht theoretisch erwarten, dass das Rückenmark sehr stark oder, wie bei Orthagoriscus Mola und bei Trigla, mit gangliösen Ausschwellungen versehen sei. Keines von beiden findet statt. Das Rückenmark des Zitteraales erscheint nicht wesentlich anders, und, wie dieses zum Theil auch schon von Alex.

von Humboldt bemerkt wurde, nur unbedeutend stärker, als das des gemeinen Flussaales und verläuft einfach von vorn nach hinten bis in den hintersten Endtheil des Schwanzes. An einzelnen Stellen zeigten sich schwache furchenartige Einschnürungen, welche den Wirbelabtheilungen entsprechen, die aber auch bei anderen in Weingeist aufbewahrten Fischen vorkommen und mit den Querfurchen und Querfalten der Pia mater in innigem Zusammenhange stehen.

Die Gewebtheile des centralen Nervensystemes waren im Ganzen nicht sehr gut erhalten. In den Hemisphärenlappen des Gehirnes konnte man einzelne centrale Nervenkörper ihren allgemeinen Umrissen nach wohl noch erkennen. Man bemerkte auch an einzelnen Stellen, wie sie reihenweise regulär gruppirt waren. Allein ihre Nuclei und Nucleoli waren nicht mehr wahrnehmbar. Dasselbe galt von den Sehlappen, in welchen man ausser diesen noch die Züge der Bündel der centralen Primitivfasern recht gut zu sehen vermochte, so wie von dem elektrischen Lappen, in welchem viele und starke Faserzüge bogenförmig, der Krümmung seiner Oberfläche mehr oder minder entsprechend, verliefen. Auffallend war es mir, dass in diesem Lobus electricus häufig eine aus feinen Körnern bestehende Masse, ganz ähnlich den Körnern der frischen zerdrückten grauen Substanz des Menschen und der höheren Thiere vorkam. Die Primitivfasern reichten bis dicht an die Oberfläche, wo auch die pflasterartig neben einander liegenden centralen Nervenkörper deutlich zu beobachten waren. In dem verlängerten Marke liessen sich rundliche bis spindelförmige, centrale Nervenkörper mit ihren umgebenden Scheiden deutlich isoliren. An dem Rückenmarke erschienen ausser den Primitivfasern und der schon erwähnten feinkörnigen Masse viele aufliegende Stearinkugeln, die äusserlich ansassen und sich in kalter Essigsäure nicht auflösten. Daher auch das Rückenmark eine röthliche, oberflächliche Färbung besass.

Die Dura mater zeigte ihre gewöhnlichen Fasern. In der Pia mater erschienen ausser der feinfaserigen Grundlage pflasterartig bei einander liegende Zellen. Reichliche starke Blutgefässstämme durchzogen diese Hülle, welche auch die Höhlungen der Lobi optici und des Lobus elec-

tricus, so wie den Aquæductus Sylvii und den vierten Ventrikel auskleideten. In den Sehlappen zeigte sich noch ein häutiges, aus elastischen Fasern und Blutgefässen bestehendes Wesen, vielleicht ein Analogon der Plexus choroidei laterales. Am Rückenmarke waren, besonders nach Behandlung mit Essigsäure, senkrechte, reihenweise gestellte Epithelialcylinder zu erkennen.

Wir wollen nun vergleichungsweise das centrale Nervensystem des Zitterrochen betrachten. In der Ansicht von oben ist das Gehirn von Torpedo schon vielfach dargestellt worden (*). Hier (Fig. 21) sieht man vorn die beiden mit einander verschmolzenen, nur durch eine schwache Längsfurche angedeuteten Lobi hemisphærici (*a*). Auf diese folgen nach hinten die ebenfalls verbundenen Lobi optici (*c*), hinter welchen dann am Höchsten gelegt, das ungefähr rhomboidale, durch reguläre Furchen getheilte Cerebellum (*d*) kommt. Jederseits von diesem zeigt sich eine scharf lappige vorn breitere Masse (*e*), welche schief und ungefähr nach hinten concav bogenformig, von innen, vorn und oben nach hinten, aussen und unten hinabsteigt. Diese Theile begrenzen dann vorn und seitlich die vierte Hirnhöhle, deren obere Fläche fast ganz und gar durch die beiden mächtigen elektrischen Lappen (Lobi ventriculi quarti, s. electrici, s. corpora clavata) (Fig. 20 *f*. Fig. 25.) bedeckt wird, oder sich vielmehr zu ihnen entwickelt. Diese beiden elektrischen Lappen haben, wie schon Alexand. von Humboldt (**) und della Chiaje (***) richtig angeben, im frischen Zustande eine gelbe Farbe, sind länglich rund und auf ihrer oberen Fläche etwas platte, zeigen jeder einen inneren geraden Rand, scheinen noch aussen mit schwachen strahligen Furchen versehen zu sein, und lassen hinten nur einen schmalen, auch noch etwas hervortretenden Theil der vierten Hirnhöhle frei. An der Basis des Gehirnes (Fig. 22) sieht man an dem

(*) Z. B. Carus Darstellung des Nervensystemes Tab. II, Fig. 25—27. Arsaky a. a. O. Tab. III, Fig. 7 della Chiaje istituzioni di notomia comparata. Tomo III. Napoli 1836. 4. Tab. XXVII, Fig. 5 und 8 und della Chiaje anatomiche disamine sulle torpedini. Napoli 1839. 4. Tab. III, Fig. 9.

(**) Voyage d'Alexandre de Humboldt et Aimé Bonpland. Deuxième partie. Recueil d'observations de Zoologie et d'Anatomie comparée. Deuxième livraison. Paris 1804. 4. p. 87. 88.

(***) Anatomiche disamine sulle torpedini. p. 4.

hintersten Theile der vereinigten Lobi hemisphærici (*a*) die beiden starken Sehnerven, hinter diesen zwei Lobi inferiores (*b*), und hinter diesen zwei längliche, nach hinten sich zuspitzende Hirnanhanggebilde (*c*), welche seitlich symmetrisch sind und zwischen denen sich dann eine entsprechende, nach hinten auslaufende, vorn sich zuspitzende Vertiefung einstellt. Der übrige Theil der Hirnbasis bis zu dem Uebergange in die Bauchfläche des Rückenmarkes ist ziemlich einfach. Nur treten hinten und seitlich zwei schwache Erhabenheiten hervor, welche man als gering entwickelte, sogenannte Lobi vagi (*e*) ansehen kann. Bei der Seitenansicht des Gehirnes (Fig. 23) nimmt man wahr, wie die Lobi electrici s. ventriculi quarti (*g*) zwar mächtig hervortreten, aber auch abgesehen von der Krümmung des Gehirnes niedriger sind, als die Lobi optici (*b*) und die Lobi hemisphærici (*a*). Schon in dem Embryo von 2'' 10''' Länge zeigen sich die elektrischen Organe, verhältnissmässig sehr stark (Fig. 25). Alle übrige Gebilde des Gehirnes sind auch schon vorhanden und an der Basis erschien noch nach hinten dicht an und vor der Uebergangsstelle in das Rückenmark ein seitlicher, von der Mittellinie ausgehender Einschnitt jederseits, den ich bei den Hirnen erwachsener Zitterrochen nicht vorfand. Die elektrischen Lappen sind sogar, wie man aus den beigefügten Zeichnungen, von denen Fig. 24 einen senkrechten Longitudinaldurchschnitt des Hirnes des erwachsenen Zitterrochens, Fig. 26. den des Embryo desselben darstellt, im Embryo verhältnissmässig etwas grösser, als im ausgebildeten Thiere.

Die elektrischen Lappen der Zitterrochen bieten unter dem Mikroskope einen sehr merkwürdigen Bau dar. Sie zeigen (Fig. 27) wahrhaft colossale Nervenkörper von rundlichen bis länglichen Formen, welche oft etwas Eckiges an einer Stelle oder in ihrem ganzen Umfange besitzen, und die daher oft tetraëdrisch werden. Sie sind von einander isolirt, weil sie durch netzförmige Scheiden von einander getrennt werden und in den Maschenräumen derselben, wie in einem Korbgeflechte liegen. In diesen Scheidenformationen erkennt man dann theils Fasern, theils aufliegende zelligte Gebilde, wie dieses in Fig. 27 aus dem Erwachsenen, Fig. 28 aus dem Embryo dargestellt worden. Der Vergleich beider liefert auch das

Resultat, dass die Nervenkörper bei dem Embryo kleiner sind. Die beiden eben erwähnten Figuren stellen diese Gebilde unter derselben Vergrösserung, nämlich unter Ocular N° 1 und Objectiv 4. 5. 6. des Schiekschen grossen Mikroskopes dar und geben daher eine unmittelbare Anschauung dieser Grössenunterschiede. In dem Erwachsenen beträgt der mittlere Durchmesser dieser Nervenkörper 0, 0040 P. Z. bis 0, 0030 P. Z.; im Embryo 0, 0025 P. Z. bis 0, 0018 P. Z. Gelingt es, einen feinen senkrechten Longitudinaldurchschnitt durch den elektrischen Lappen zu machen, so überzeugt man sich, dass dieser Bau, welchem er wahrscheinlich im frischen Zustande seine gelbe Farbung verdankt, durch seine ganze Dicke durchgeht. Die Nervenkörper sind in sehr regulären, bogenförmigen und wahrscheinlich in der Totalität des Organes spiraligen Linien gestellt. Bei gut erhaltenen und durch den Weingeist vollständig erhärteten Gehirnen bewahren diese Nervenkörper der elektrischen Lappen eine überraschende Schärfe und Bestimmtheit, selbst wenn die Aufbewahrung in Weingeist 30 Jahre übersteigt. Bei macerirten und erweichten Gehirnen gehen zuerst die Scheidenbildungen zu Grunde. Die Nervenkörper werden blasser, oft in ihren Randbegrenzungen minder scharf und weicher. Es bröckelt sich an solchen Gehirnen eine dem freien Auge feinkörnig erscheinende Masse von den elektrischen Lappen, sobald die Pia mater abgezogen worden, los. Diese feinen Körner sind Nichts, als solche Nervenkörper. Zugleich geht der Epithelialüberzug des Netzwerkes der Scheiden ab, und man sieht deutlicher, als bei besser conservirten Gehirnen, (obgleich auch diese bisweilen solche Anschauungen liefern), dass innerhalb des Scheidennetzwerks ein reichliches Gefässnetzwerk verläuft, wie dieses in Fig. 29 angedeutet worden. Wahrscheinlich begeben sich auch die Plexus der den elektrischen Organen entsprechenden Primitivfasern in dieses Maschenwerk hinein. Doch liess sich über diesen Punkt an Weingeistgehirnen nichts Bestimmtes entscheiden.

Bei gut erhaltenen Zitterrochengehirnen sticht die Masse der elektrischen Lappen von der übrigen grauen Substanz bedeutend ab. Denn die letztere zeigt die gewöhnliche körnige Beschaffenheit, wie sie bei

Weingeistgehirnen der meisten, obwohl nicht aller Wirbelthiere wahrzunehmen ist. Bei schlecht erhaltenen Gehirnen ist der Unterschied zwar minder scharf, doch im Ganzen noch hinreichend kenntlich. Auch ist endlich zu bemerken, dass die lappige nach aussen, hinten und unten von dem kleinen Gehirn befindliche Substanz sich zwar ihrer Structur nach von den benachbarten elektrischen Lappen bedeutend entfernt, dass aber die Körner ihrer grauen Substanz sich bestimmter darstellen und auch grösser, als in der übrigen grauen Masse des Gehirnes zu sein scheinen.

In dem elektrischen Lappen des Zitteraales habe ich solche grosse und scharfe gesonderte Nervenkörper vergeblich gesucht. Wie schon oben angeführt wurde, stimmte die graue Masse desselben mit der übrigen grauen Masse des Cerebellum, der Lobi optici und der Lobi hemisphærici im Wesentlichen überein. In allen diesen Theilen liessen sich an einzelnen Stellen schärfer gesonderte centrale Nervenkörper wahrnehmen. Allein zu einer so mächtigen Entwickelung und Vergrösserung derselben, wie in den elektrischen Lappen des Zitterrochens, kam es nirgends. In der kleinen, den Lobis ventriculi quarti zu parallelisirenden Parthie, welche der Boden der vierten Hirnhöhle bedeckt, zeigten sich wieder, wie gewöhnlich, isolirte, scharf umschriebene Nervenkörper, die jedoch nicht grösser, als in der übrigen grauen Substanz waren und einen mittleren Durchmesser von 0,0012 P. Z. besassen.

Resumiren wir die Resultate, welche die oben geschilderten Untersuchungen liefern, so finden wir, dass die Natur zur Erzeugung der centralen nervösen Repräsentanten der elektrischen Organe keine neuen Gebilde irgend einer Art schafft, sondern nur gewisse Parthieen, welche dem Thiere als Glied einer bestimmten Gruppe animalischer Wesen zukommen, stärker ausbildet und vergrössert. Denn weder der Lobus electricus des Zitteraales, noch die elektrischen Lappen der Zitterrochen sind neu auftretende accessorische Theile der Hirne dieser Thiere. Das Gehirn des Gymnotus electricus stellt sich dem Hirne anderer Malacopterygii apodes durchaus parallel. Nur indem die Lobi optici sich vergrössern, die hinter ihnen liegende Masse sehr bedeutend an Umfang und Substanz zunimmt, das Cere-

bellum so stärker, vorzüglich aber breiter und die zwischen ihm und den Sehlappen befindliche Masse zum Lobus electricus wird, entsteht die auf den ersten Blick so abweichende und eigenthümliche Form seines Mesencephalon. Ja es lässt sich sogar nicht ohne Wahrscheinlichkeit vermuthen, dass vielleicht auch schon nicht elektrische Fische der Gattung Gymnotus ähnliche Hirnverhältnisse, wohl aber, da wenigstens bei dem einen untersuchten G. æquilabiatus ausser dem Mangel der elektrischen Organe auch die Schwimmblase bedeutend kürzer ist, in geringerem Grade, darbieten werden. Bei den Zitterrochen findet das Gleiche Statt. Denn die Lobi ventriculi quarti sind bekanntlich Gebilde, welche sich nichts weniger, denn als gerade der Gattung Torpedo eigenthümlich darstellen. Ja Chimæra monstrosa hat, ohne elektrische Organe zu besitzen, ein Paar Lobi ventriculi quarti, welche verhältnissmässig denen des Zitterochens nur wenig nachgeben. Wir können aber hieraus schliessen, dass für die elektrischen Apparate, sie seyen noch so stark als sie wollen, keine neuen Gebilde in dem centralen Nervensystem geschaffen, dass dagegen einzelne Theile, welche dem Thiere seiner Stellung nach, dem allgemeineren Plane der Organisation gemäss zukommen müssen, vervollkommnet, höher ausgebildet werden. Es lässt sich daher auch schon fast mit Gewissheit annehmen, das bei genauer Prüfung das noch nicht untersuchte Gehirn von Malapterurus electricus dem Gehirne der übrigen welsartigen Fische parallel laufen werde.

Diese Betrachtungsweise kann uns noch den Fingerzeig zu einer anderen Schlussfolgerung liefern. Nachdem wir die starken, in ihren Scheidennetzen isolirten Nervenkörper der Zitterrochen kennen gelernt, in dem Lobus electricus des Zitteraales dagegen keine solchen nachgewiesen haben, könnte man zunächst vermuthen, dass sie, eine nothwendige Bedingung der elektrischen Lappen, bei den untersuchten Zitteraalgehirnen nur deshalb nicht erkannt wurden, weil diese sich in einem minder gut erhaltenen Zustande befanden. Natürlicher Weise wird sich über diesen Punkt erst dann definitiv entscheiden lassen, wenn man ganz frische Gymnotusgehirne mit der gehörigen Genauigkeit mikroskopisch geprüft haben wird.

Allein abgesehen daran, dass das Hirn des kleineren Zitteraales weit besser, als manches Zitterrochengehirn, in dessen elektrischen Lappen die genannten Nervenkörper noch sehr deutlich waren, erhalten war und dass auch noch im erweichten Zustande Eigenthümlichkeiten hätten wahrgenommen werden müssen, lässt sich theoretisch darthun, dass etwas der Art in dem Lobus electricus des Gymnotus nicht zu erwarten sei. Wir müssen nämlich das Analogen der Lobi ventriculi quarti bei dem Menschen, wie bei denjenigen Thieren welche diese Gebilde scheinbar nicht haben, in den aus spongiöser Substanz bestehenden Erhabenheiten, welche sich auf dem Boden der Rautengrube vorfinden, suchen. An einem anderen Orte habe ich angegeben (*), dass in diesen Gebilden selbst bei dem Menschen zerstreute Nervenkörper vorkommen, welche durch ihre Sonderung, die Schärfe ihrer Contouren, ihre Färbung und dergleichen sehr an die peripherischen Nervenkörper erinnern. Denken wir sie uns vergrössert und vervielfältigt, so haben wir dasselbe Bild, wie es Schnitte aus den elektrischen Lappen von Torpedo Galvanii und narke darbieten. Der Zitteraal hat, wie schon oben angegeben wurde, an der entsprechenden Stelle, wie dieses wahrscheinlich allgemein vorkommt, entsprechende, schärfer isolirte Nervenkörper. Allein sie bleiben klein und sparsam, weil hier diese Gegend mit den elektrischen Wirkungen nichts zu thun hat und vorzüglich weil Gymnotus kein Knorpelfisch ist und daher aus den allgemeinen, gewohnten Verhältnissen nicht heraustritt. In seinem Lobus electricus sind sie aber nicht zu erwarten, weil dieser in eine Gegend fällt, welche auch bei anderen Thieren keine solche Eigenthümlichkeit darbietet.

Vergleichen wir nur die elektrischen Lappen von Gymnotus und Torpedo unter einander, so zeigt sich nicht nur mancher wesentlicher Unterschied, sondern auch ein gewisser Gegensatz zwischen beiden. Der Lobus electricus des Zitteraales entsteht aus derjenigen Masse des Mesencephalon, welche, nach Abzug des Lobi optici, hinter diesen übrig bleibt, vor-

(*) S. Th. v. Sœmmering, vom Baue des menschlichen Körpers. Neue Bearbeitung. Band IV. Leipzig 1841. 8 S. 13.



züglich aus der zwischen Sehlappen und kleinem Gehirn befindlichen Substanz, obwohl auch beide, besonders aber das letztere sich ebenfalls vergrössern. Die elektrischen Lappen der Zitterrochen gehen aus den hinter dem kleinen Gehirn befindlichen Lobis ventriculi quarti hervor. Der Lobus electricus des Zitteraales wölbt sich, indem er als Lappen selbstständiger wird, nach vorn und bedeckt so die inneren Theile der Sehlappen, so wie selbst die hintersten Parthieen der Hemisphärenlappen. Bei der Vergrösserung der Lobi ventriculi quarti zu den elektrischen Lappen der Zitterrochen kommt es zu einer Bildung der Art gar nicht. Denn sie lösen sich von dem Boden, welchem sie angehören, der Rautengrube nämlich nicht los, überragen nicht kleinhirnartig die Medulla oblongata, sondern bleiben gewissermaassen, wie überall, untergeordnete Theile. Daher erhalten sie auch keine eigenen Ventrikel, sondern werden nur durch eine tiefe Längenspalte von einander getrennt. Der Lobus electricus des Zitteraales dagegen besitzt, wie der Lobus ventriculi tertii des Chimären, seinen Ventrikel, der durch seinen stielförmigen Kanal in das übrige Hirnhöhlensystem einmündet und sich in dieser Beziehung, wie die Höhlung des Lobus ventriculi tertii verhält; nur dass dieser natürlicher Weise vor dem Analogon der Lobi optici, jener hinter demselben in das allgemeinere Canalsystem des Hirnes ausgeht. Bei Gymnotus bildet sich neben dem elektrischen Lappen das hinter diesem liegende Cerebellum besonders aus. Neben den Lobis ventriculi quarti sehen wir die vor diesen und seitlich gelegenen lappigen Massen des Torpedo als sehr starke Nebengebilde hervortreten, während das eigentliche Cerebellum keine besondere Vergrösserung erleidet.

Die Verschiedenheit der Lage der elektrischen Lappen des Zitteraales und der Zitterrochen giebt vielleicht den Schlüssel, um die verschiedene Haltungsweise beider Thiere bei ihren elektrischen Actionen zu erläutern. Bekanntlich kann zwar der Zitterrochen, ohne dass er die geringste äussere Bewegung macht, Schläge ertheilen, allein leicht krümmt er sich hierbei, während der Zitteraal ohne die geringste Veränderung seiner behaupteten Körperstellung, wen ich mich so ausdrücken darf, mit der

grössten Grandezza die furchtbarsten Entladungen aussendet (*). Das letztere Thier hat auch eine sehr freie Disposition über seine elektrischen Organe. Es kann sie, wie besonders Alexander von Humboldt berichtet, theilweise und stellenweise entladen. Bedenken wir nun, dass bei den Fischen der materielle Sitz der willkührlichen Actionen in die Lobi optici vorzugsweise fällt und dass der Lobus electricus des Zitteraales diesen möglichst nahe liegt, so dürften die oben erwähnten Verhältnisse leichter erklärbar seyn. Bei den Zitterrochen ruhen die elektrischen Lappen auf dem verlängerten Marke. Ihre Thätigkeit zieht deshalb leicht dieses Letztere in Mitaction. Daher hier so leicht gleichzeitige kramphfafte Bewegungen, für welche bei dem Zitteraale bei der Entfernung seines elektrischen Lappens von der Medulla oblongata keine besondere Veranlassung vorhanden ist, entstehen.

Endlich beweisen beide Arten elektrischer Fische, dass auch in Betreff der elektrischen Organe die wahre nervöse Centrirung in das Gehirn und nicht in das Rückenmark fällt, da dieses es zu keiner eigenthümlichen electrischen Formation bringt. Wir werden auf das Nähere dieser Verhältnisse weiter unten zurückkommen.

Das centrale grosse Blutgefässherz (Fig. 31 *a*) liegt in seinem Herzbeutel vor der Bauchhöhle und bietet im Ganzen die gewöhnlichen Verhältnisse dar. Fig. 30 zeigt aus dem grösseren Gymnotus in den natürlichen Dimensionsverhältnissen diejenigen Theile, welche in situ naturali von der Bauchfläche aus kenntlich sind. Man sieht den grossen Ventrikel (*b*), welcher vorn und rechts in den Bulbus und von da in den Truncus arteriosus übergeht. Nach links von dem vorderen Theile der Herzkammer, dem Bulbus und dem ersten Anfangstheile des arteriösen Stammes liegt eine linke Randparthie des Vorhofes (*c*) frei. Eine kleine rechte Randparthie (*d*) tritt rechts von dem Bulbus etwas hervor. Indem sich der arteriöse Stamm vorn gegen die Rückenfläche biegt, sieht man

(*) Natürlicher Weise ist diejenige bogige Krümmung, welche der Zitteraal macht, um einen zu tödtenden Fisch in seinen elektrischen Kreis zu ziehen, nicht hierher zu rechnen.

links einen seitlich abgehenden Hauptstamm. Längs der rechten, zugleich etwas nach hinten gelegenen Seitenfläche adhäriren die Herzkammer, der Vorhof und zum Theil der Arterienstamm durch kurzes, laxes Zellgewebe an der inneren Oberfläche des Herzbeutels, ein Verhältniss, welches bei dem Vorhofe auch zum Theil auf seine Dorsalfläche übergeht. Die fleischige Herzkammer hatte bei dem grösseren Exemplare eine grösste Länge von 9''', 5 und eine grösste Breite von 5''', 5. Die Breite ihrer stark abgerundeten Spitze betrug ungefähr 3''', die ihrer Basis ungefähr 4'''. Der Vorhof, dessen grösster Längendurchmesser 9''', dessen grösster Breitendurchmesser ungefähr 5''' betrug, bildete einen schlaffen, grösstentheils vor und über der Herzkammer und dem Arterienbulbus liegenden Sack, dessen linker Rand an die Herzkammer und vorzüglich den Arterienbulbus innig geheftet war und hinten mit dem linken und vorderen Theile der Herzkammer in Verbindung stand. Nach rechts hin verlängerte er sich in einen herzohrartigen Theil, welcher über dem Aortenbulbus hinüberging und sich dann, wie schon erwähnt, nach rechts von diesem, mit seinem Spitzentheile hervordrängte. Die Einmündungen der Körpervenen erscheinen nach hinten und gegen die Rückenfläche hin. Den Normalverhältnissen gemäss zeigt sich das Atrium in seinem Innern einfach, von vielen Trabeculæ carneæ und deren Sehnen durchzogen. Eine sehr auffallende Form der Art existirt nach rechts und oben, so dass durch sie hier ein eigener Raum von der übrigen Ventricularhöhle unvollständig abgesondert wird. Vielleicht stellt diese Bildung den Vorläufer des dann bei den Batrachiern erscheinenden Septum atriorum dar. Die weite Eingangsmündung in die Herzkammer fällt nach links und etwas gegen die Rückenfläche hin, da wo der bisher nach aussen schief laufende linke Rand des Ventrikels an den hintersten Theil des Vorhofes stösst. An dieser Oeffnung finden sich drei wulstig aufgeworfene starke muskulöse Gebilde, welche der Muskelsubstanz der Kammer angehören und nach unten in dünnere Theile auslaufen. Die sehr zierlichen und reichlichen Trabeculæ carneæ des Ventrikels sind verhältnissmässig klein. Die grosse Eingangsöffnung in den Arterienbulbus liegt mehr nach rechts, vorn und

gegen die Bauchfläche hin und hat zwei sehr starke und eine, wie es scheint, schwächere halbmondförmige, taschenartige Klappe. Die innere Oberfläche des muskulösen Arterienbulbus ist bis auf einige schwach gebogene und vorzüglich in der Nähe der halbmondförmigen Klappen in mehr regulären, entsprechenden Curven verlaufende Furchen glatt. Wie gewöhnlich bei dem Fischherzen, waren die quergestreiften Muskelfasern, welche dieser Theil wahrscheinlich in einer etwas niederen Intensität der Ausbildung allgemein besitzt, minder deutlich, die Primitivfäden dagegen kenntlicher. Die Beschaffenheit der Muskelfasern in der mittleren Schicht des Arterienbulbus scheint mehr dem Zustande sich zu nähern, welchen in Weingeist aufbewahrte einfache Muskelfasern oder die muskulösen Fasern des grösseren Venenstämme darbieten.

Ist der Vorhof, wie es bei dem kleinen Zitterrochen der Fall war, durch Blut strotzend ausgedehnt, so ragt er als ein sehr grosser, langer, wulstiger Theil nach links hervor, bedeckt aber seiner Anheftung wegen die Herzkammer nicht, sondern treibt diese etwas nach rechts.

Die Verdauungsorgane bilden in der Bauchhöhle ein um ihr Centrum, den sehr grossen Magen gleichsam mehr oder minder herum gewundenes Convolut. Denn von dem durch die Leber verborgenen Pförtner aus geht der dünne Darm zuerst mehr rechts und über dem Magen nach hinten, wendet sich dann nach links und unten, läuft links an der Bauchfläche des Magens nach vorn, biegt sich dann nach links und oben und gegen die Rückenwand hin, geht von neuem vor der Milz und über dem Magen nach hinten und wendet sich dann wieder nach vorn um, um in den bekanntlich sehr weit nach vorn liegenden After zu münden. Die Leber umfasst beinahe den ganzen vorderen Theil des Magens und der rechts und vorn liegenden Pförteneranhänge. Die Milz liegt links vom Magenrande und dem erwähnten Darmtheile. Eine Lateralansicht der von der linken Seite her geöffneten Bauchhöhle, wobei sich die entsprechenden Theile der Leber, des Magens, der dünnen Gedärme und der Milz darstellen, giebt Fig. 31.

Die kurze, weite, sehr musculöse, an ihrer Innenfläche stark längsgefaltete Speiseröhre setzt sich, wie es Fig. 32 darstellt, in den sehr grossen

länglich runden Magen, dessen starke Muskelstructur schon Al. v. Humboldt (*) erwähnt, fort. Dieser bildet mit seiner grösseren Cardiahälfte einen länglichrunden Theil, welcher dadurch, dass er sich nach rechts umbiegt, in die mehr retortenhaltsähnliche Pförtnerhälfte übergeht.

In den starken Muskellagen des Schlundes und der Speiseröhre bemerkt man quergestreifte, in denen des Magens hingegen einfache Muskelfasern. Was die Unterschiede in der Conformation des Schleimhäute beider Parthieen des Verdauungscanales betrifft, so sieht man sie Fig. 33 dargestellt. Die starken Längsfalten der Speiseröhre verlaufen schwach gebogen und haben gegen ihre freien Ränder hin kleine Einschnitte, durch welche ihre Randbegrenzung weich gezähnelt wird. An der Cardiaeinschnürung machen sie nach aussen einen Bogen und verlaufen sich hierbei. In den zwischen ihnen befindlichen Vertiefungen liegen hier eine Menge kleiner Recessus, welche sich, an verschiedenen Stellen verschieden weit; am meisten, wie es scheint, nach rechts hin fortsetzen, aber bald nach und nach aufhören. Nur die vorderste, mittlere und zum Theil linke Parthie der Magenschleimhaut ist glatter. Die übrigen Theile haben starke grubenartige Vertiefungen, welche nach hinten und links, gegen den Fundus ventriculi am Bedeutendsten sind. Gegen die nach rechts und vorn gelegene Pförtnermündung strahlen eine Reihe von Longitudinalfalten, welche so den Eingang verengern, aus. Dieses Verhältniss wird noch durch Falten, welche sich hier vorfinden, verstärkt. Die bedeutende Enge und Durchgangsschwierigkeit war auch warscheinlich der Grund, weshalb bei mehrfachen Versuchen das Aufblasen der Pförtneranhänge von dem Darme aus immer, von dem Magen aus nie gelang. An dem ersten Anfangstheile des dünnen Darmes haften nun zunächst nach vorn ein grosser Blindsack (Fig. 32 *d.*) und hinter diesem die zierlichen Pförtneranhänge (Fig. 32 *e.*), welche mit acht grossen, zerstreuten Oeffnungen in den Darm münden. Die Schleimhaut des Darmes ist hier fein areolirt, erhebt sich in kleine Falten und vielleicht auch vorn an einzelnen Stellen in zöttchenartige

(*) a. a. O. p. 102.

Bildungen, und setzt sich dann unmittelbar in die Mucosa des übrigen Darmes fort. Ueber die innere Beschaffenheit des Enddarmes kann ich bei der nicht guten Erhaltung dieses Theiles in dem untersuchten vollständigen Exemplare keinen sicheren Aufschluss geben.

Die vielgelappte Leber umfasst, wie schon oben erwähnt wurde, den vordersten Theil des Magens und zum Theil den geschilderten vorderen Blindsack und die Pförtneranhänge (Fig. 31 *b.*). Die länglichrunde ziemlich grosse und breite Milz (Fig. 31 *d.*) liegt nach links und hinten vor dem Magen und wird mit ihm durch vasa brevia verbunden.

Die ungemeine Länge der Schwimmblase (Fig. 1 *g.* Fig. 34 *d.*), welche dem Zitteraale eigenthümlich ist und bei Gymnotus æquilabiatus nicht vorkommt, hat schon Alex. von Humboldt (*), mit Recht hervorgehoben. Sie erstreckt sich als ein langer, dünnhäutiger cylindrischer Sack bis in den hintersten Theil des Schwanzes, verläuft hier zwischen den elektrischen Organen und der Wirbelsäule neben den hier liegenden Muskulaturen, verjüngt sich allmählig mit ihrem hintersten Theile und endigt mit einer etwas abgerundeten Spitze. Sie hört jedoch hinten eine Strecke früher, als die elektrischen Organe selbst auf. Bei dem kleineren Zitteraale betrug die Entfernung ihrer hinteren Endspitze von dem hintersten Endrande des Schwanzes 1 Zoll 10 Linien. Hinter den Nieren erreicht sie ihr abgerundetes Ende. Von da geht ein Gang nach vorn. Es war mir jedoch nicht möglich, ein kleines Pferdehaar von der Blase aus in denselben einzubringen. Nach Alex. v. Humboldt (**) öffnet er sich in der Oesophagus und ist an dieser Mündung mit einer Schliessmuskel versehen. Die innere Fläche der Schwimmblase ist, wie dieses auch schon Humboldt angibt, vollkommen glatt. Ihre Gesammtlänge betrug bei dem kleinern Gymnotus 1 Fuss 1 Zoll.

Die beiden länglichen Nieren liegen dicht an der Wirbelsäule und nahe bei einander, und verschmelzen an einzelnen Stellen vorn und hinten

(*) a. a. a. v. p. 102. 103. 106.
(**) a. a. O. p. 103.



sogar mit einander. Hinten bilden sie mehr hervortretende lappige Massen, so dass sich die hinterste Parthie, vorzüglich der rechten Niere, hervordrängt, wie es auch in Fig. 31 *g* bei der linken Seitenansicht der Bauchhöhle wahrzunehmen ist. Dicht hinter ihnen geht an der Wirbelsäule die Aorta nach hinten. An ihrer Bauchfläche liegen wahrscheinlich grosse Venenstämme als zwei hohle Schläuche, einer an dem inneren Rande der linken und einer an dem äusseren Rande der rechten Niere. Aus dem schon oben bei dem Enddarme angeführten Grunde vermag ich nicht, die Harnblase und die Geschlechtstheile näher zu beschreiben.

Endlich muss ich noch eines eigenthümlichen, sehr starkwandigen blasigen Theiles, welcher dicht hinter dem Schlunde und zum Theil der Speiseröhre, vor dem vorderen Ende der Nieren an der Wirbelsäule angeheftet, sich vorfindet und in situ naturali, Fig. 33 *, gezeichnet worden ist, erwähnen. Nach hinten und links geht von ihm ein Strang ab. Eben so treten nach vorn und aussen jederseits Verlängerungen von ihm aus. Seine Wände sind so stark und fest, dass er auch aufgeschnitten seine frühere Höhlung beibehält. Von seiner, die äusseren Formen grösstentheils wiederholenden Innenfläche sonderte sich ein sehr festes Epithelium, welches sich auch unter dem Mikroskope einfach und faltig darstellte. Seine übrige Wandung bestand aus starken Faserlagen, deren Fasern am meisten noch an elastische Fasern erinnerten.

Die elektrischen Organe des Zitteraales hatte schon John Hunter (*) ihrer Lage und ihren Verhältnissen nach genau beschrieben. In der von ihm gegebenen Abbildung (**) sind auch die bandartigen Gebilde, aus welchen sie bestehen, recht naturgetreu ausgedrückt. Sie sind bekanntlich doppelt paarig, erstrecken sich als lange und mächtige Organe von dem vordersten Theile bis zu der Endparthie des Schwanzes, und gehen gewissermassen der Afterflosse entsprechend, da sie in gleicher Distanz mit ihr vorn beginnen und hinten wenigstens ungefähr eben so weit,

(*) Philosophicæ transactiones. 1775. p. 396—99.
(**) Ebendaselbst Pl. 2.

wenn man die Strahlen der Schwanzflosse abrechnet, reichen. Im Allgemeinen kann man den Satz aussprechen, dass die oberen elektrischen Organe in Betreff ihrer Stärke mit der der Afterflosse in umgekehrtem Verhältnisse stehen. Vorn, wo diese letztere klein anfängt, beginnen jene mit einem breiten Theile, und verjüngen sich im Allgemeinen um so mehr nach hinten, je mehr die Afterflosse zunimmt, so dass sie zuletzt ganz fein auslaufen. Die unteren elektrischen Organe folgen diesem Gesetze nicht, sondern scheinen mehr der Schwanzflosse parallel zu gehen, oder vielmehr ein Mittelverhältniss zwischen dieser und den oberen elektrischen Organen zu beobachten.

Bekanntlich bestehen die elektrischen Apparate des Gymnotus aus zwei oberen Organen und einem paarigen unteren Theile. Jeder der ersteren liegt an der Seite des oberen Schwanzes, unten und nach aussen von der Wirbelsäule und der Muskulatur derselben, dicht nach aussen von der Schwimmblase, so weit diese sich erstreckt, über der Afterflosse und der Muskulatur ihrer Strahlen, so wie dem bald zu erwähnenden Zwischenmuskelapparate. Der vordere Anfang jedes oberen elektrischen Apparates (Fig. 1 A. Fig. 34 *c*) beginnt mit dicht aufliegenden nicht sehr dickem Rande. Bald aber wird das Organ stärker und mächtiger und läuft nun so, sich allmählig nach hinten verjüngend, fort, bis es endlich sehr verschmälert und zugespitzt endet. Je weiter nach hinten, um so inniger wird auch seine Verbindung mit dem unteren elektrischen Organe. Sein Längendurchmesser betrug in dem kleineren Zitteraale 1 Fuss 5 Zoll und 2 Linien, in dem grösseren 2 Fuss 4 Zoll, verhielt sich also zu der Gesammtlänge des Körpers bei jenem = 1 : 0,78, und bei diesem = 0,75. Seine äussere Fläche erscheint mehr oder minder convex, wie am besten die senkrechten Querdurchschnitte (Fig. 40. 41. 42. 43.) beweisen. Sein oberer Rand ist fast scharf, sein unterer ebenfalls verdünnt. Seine Innenfläche besteht aus zwei Haupthälften, einer oberen mehr concaven und einer convexen, welche jedoch wegen ihrer Application an Nachbartheile wieder untergeordnete Flächen besitzen. Das untere elektrische Organ ist in seiner natürlichen Form schwerer darzustellen, da es von den Muskeln

der Strahlen der Schwanzflosse verdeckt wird. Legt man diese nach aussen zurück, so erscheint es nach innen von ihnen und zum Theil unter ihnen, und stellt sich in Form eines langen schmalen Gebildes dar, von dem sich nach innen und oben wieder ein Muskelapparat (Fig. 50 *b*), den wir mit dem Namen der Zwischenmuskeln bezeichnen wollen, befindet. Präparirt man den letzteren hinweg, so stösst man auf den unteren und äusseren Theil des einen, der untersuchten Seite entsprechenden obern elektrischen Apparates, welcher unten mit dem untern elektrischen Organe in sehr inniger Beziehung steht, ein Verhältniss, welches um so mehr, je weiter man nach hinten geht, einzugreifen scheint. Im Ganzen genommen ist es prismatisch, hat eine bedeutende Länge, welche mit dem der oberen Organe übereinstimmt, aber eine geringe Höhe, kehrt die Basis seines Prismadurchschnittes nach oben, und ist mehr verschmolzen paarig, während die oberen elektrischen Organe isolirt paarig sind.

An der Aussenfläche eines jeden obern elektrischen Organes erscheinen zuerst eine Reihe bandartiger Gebilde, welche im Allgemeinen horizontal oder in gleicher Richtung wie die Wirbelsäule von vorn nach hinten verlaufen, einander ziemlich parallel gehen, und sich oft schwach wellenförmig nach oben und nach unten biegen (Fig. 35 und 36). Diese Bänder haben zwar an einer und derselben Stelle unter einander eine etwas verschiedene Breite, besitzen aber besonders nach unten, wie bei dem grösseren Zitteraale, im Ganzen deutlicher als bei dem kleinen zu sehen war, eine gewisse Geneigtheit schmäler zu werden, und verschmälern sich nach hinten. Ihre mittlere Breite betrug vorn bei dem kleineren Thiere nicht ganz eine halbe Linie, bei dem grösseren nicht ganz anderthalb Linien. Die Begränzungen dieser Bänder bilden hellere Linien, erzeugt durch die hier befindlichen aponeurotischen Blätter, während die Zwischenmasse zwischen ihnen bei dem kleineren Gymnotus mehr blassgelb bis citronengelb, bei dem grösseren mehr röthlichgelb war. In dieser Zwischensubstanz sieht man eine Menge von Strichen, welche dicht bei einander liegen und die weissen Aponeurosenlinien ungefähr senkrecht schneiden. Befindet sich ein Theil des elektrischen Organes in Spannung, oder zieht

man an dem aponeurotischen Ueberzuge, welcher das Organ äusserlich bedeckt, so weichen an vielen Stellen die Striche aus einander. Es öffnen sich Räume zwischen ihnen, wie in Fig. 38 aus dem grösseren Gymnotus dargestellt worden. Vollständiger wird die Anschauung, wenn man ein Stückchen des elektrischen Organes mittelst Stecknadeln auf einer Wachstafel auszieht und das Ganze unter einer schwachen Loupe betrachtet. Das dann sich erzeugende Bild ist in Fig. 39 dargestellt worden. Alle früher als Striche erscheinenden Gebilde erscheinen als Septa, welche sich mehr oder minder aufblättern und in die zwischen ihnen befindliche Räume hineinblicken lassen. Da diese Maschenräume mit ihren Scheidewänden an allen Stellen der elektrischen Organe wiederkehren, so gewinnt man schon durch diese einfache Betrachtungsweise einen Totalüberblick über die Structur dieser Gebilde. Denn nur die Vertheilung der aponeurotischen Blätter, und die Form, Grösse und Ausdehnung der Räume sowohl, als der Septa bedingten lokale, dem freien Auge schon meist auffallende Verschiedenheiten.

Die innere Oberfläche jedes oberen elektrischen Organes (Fig. 34 *c*) zeigt, vorzüglich an ihrer obern Hälfte, ein mehr glattes Aussehen, theils weil, wie wir bei den Durchschnitten bald erwähnen werden, die Blätter vorzüglich gegen die untere Hälfte mehr convergiren, vorzüglich aber weil eine aponeurotische Hülle dicht an der inneren Fläche jedes oberen elektrischen Organes angeheftet ist.

Senkrechte Querdurchschnitte des vordersten Theiles des oberen elektrischen Apparates beider Zitteraale stellen Fig. 40 und 41 in natürlicher Grösse dar. Man sieht, dass die Blätter gegen die Innenfläche, vorzüglich die untere Hälfte, mehr oder minder convergirend zusammenlaufen und hierbei schmäler werden. Querdurchschnitte des hintern mittleren und des hintern Theiles sind in Fig. 42 und 43 gezeichnet. Man bemerkt, dass überall die Septa bald mehr bogig, bald mehr gerade ausgehen, und mit Ausnahme der oberen schmäleren Hälfte im Ganzen genommen regulär strahlig verlaufen. Auf Längenschnitten sieht man dann, wie auch hier Scheidewände über einander und einander ziemlich parallel verlaufen,

wie es Fig. 44 aus dem grösseren Zitteraale darstellt. Doch sind die Septa meist schwächer und oft nur schwer kenntlich. Vorzüglich ist dieses dann der Fall, wenn der Schnitt nicht ganz nahe bei ihnen durchgeführt worden ist. Im Ganzen ergibt sich aber, dass die aponeurotischen Blätter, welche successiv von innen und oben nach aussen und unten auf einander folgen, gewissermassen horizontale oder vielmehr oben mehr einfach schiefe, unten mehr strahlig schiefe Batterien von einander absondern. An dem vordersten Ende des oberen elektrischen Organes laufen diese successiven Batterien aus. Nach hinten werden sie, wie die sie trennenden aponeurotischen Bänder schwächer und daher weniger von einander gesondert, vermindern sich auch vielleicht ihrer Zahl nach etwas, sind aber noch in dem hintersten Theile kenntlich und erzeugen auch hier noch ein streifiges oder gebändertes Ansehen. In dem vordersten Theile jedes oberen elektrischen Organes, nachdem es seine grösste Breite erreicht hatte, zählte ich bei dem grösseren Zitteraale 26, bei dem kleinern ungefähr 86 Streifen. Sie waren zwar auf beiden Seiten im Einzelnen von variirender Breite, verhielten sich aber in ihrer Anzahl beiderseits immer gleich.

Das untere elektrische Organ besteht aus denselben wesentlichen Elementen, wie das obere, nur unter gewissen Modificationen, welche wahrscheinlich auf einer etwas geringeren Ausbildungsintensität beruhen. Hebt man die Aponeurose, welche die der Basis seiner Prisma entsprechende Fläche bekleidet, ab, so erscheinen eine Menge verhältnissmässig breiter Quersepta, so wie die in Fig. 50 *c* dargestellt worden, wo nach rechts die Muskulatur der Afterflosse (*a*), nach links die Zwischenmuskulatur (*b*) zurückgeschlagen ist. Hier stellen sich bei dem Anziehen schon grössere Maschenräume dar, wie sie Fig. 51 aus dem grösseren Zitteraale in natürlicher Grösse gezeichnet ist. Einen ähnlichen Bau nimmt auch selbst die untere und äussere Parthie des oberen elektrischen Organes nach Massgabe als es mit dem unteren in Berührung kömmt, an.

Die kleineren Septa scheinen die benachbarten Räume vollständig von einander zu isoliren. Wenigstens sieht man keine Communicationsöffnung an ihnen. Auch gelingt es nicht Luft oder Quecksilber aus einem Raume in

den anderen ohne Zerreissung überzutreiben. Ich muss aber anderseits eines Phänomens, welches auf den ersten Blick eher für das Gegentheil zeugt, erwähnen. Macht man nemlich durch den oberen elektrischen Apparat einen perpendikularen Querschnitt, hebt mit der Spitze eines Messers den durchschnittenen Theil eines feineren Septums empor und stösst es leise in der Richtung von dem inneren nach dem äusseren Rande des Organes durch, so erhält man meist eine glatte, aus neuen Septis bestehende Fläche; bisweilen jedoch zeigte sich an ihr eine kleine Oeffnung, welche in einen andern benachbarten Raum führte. Durch mannigfache Versuche glaube ich mich aber überzeugt zu haben, dass solche Oeffnungen nur Kunstprodukte, und entweder durch Einrisse oder Einstiche mittelst der vorgeschobenen Messerspitze erzeugt waren. Unten und hinten scheinen eher Communicationen Statt zu finden. Die Räume selbst enthalten wahrscheinlich im frischen Zustande eine eiweissartige Flüssigkeit. In Weingeistexemplaren führen sie an vielen Stellen eine solche, während sie an vielen andern Punkten dadurch mehr reducirt sind, dass die kleineren Septa dichter an einander liegen. Doch weichen diese leicht aus einander. Werden Stückchen des elektrischen Organes, welche einige Zeit an der Luft gelegen haben, unter Wasser ausgespannt, so entsteigen ihren Räumen nicht selten sehr bald eine Menge kleiner, in ihnen enthaltener Luftbläschen, um dem eindringenden Wasser Platz zu machen.

Die mikroskopische Untersuchung vervollständigt mehrere der mit freiem Auge schon zum Theil wahrnehmbaren Structurverhältnisse. Die aponeurotischen Blätter, welche sich für das freie Auge durch ihre mehr weissliche Farbe von der gelblichen bis gelblichbraunen Septis der Räume des elektrischen Organes unterscheiden, zeigen sehr dünne cylindrische Fäden, welche in dichten Bündeln an einander liegen. An der freien Oberfläche der gesonderten Blätter sind Fragmente eines Epitheliums als polygonale Zellen mit Kernen kenntlich. Um nun aber den mikroskopischen Bau der Septa zu studiren, sind drei Wege, welche einander gewissermassen ergänzen, zu wählen. Einerseits muss man sich mittelst des Doppelmessers verschiedenartige Durchschnitte anfertigen, anderseits

die einzelnen Septa isolirt betrachten. Auf einem senkrechten Längenschnitte des oberen elektrischen Organes, von dem Fragmente aus dem grösseren Zitteraale Fig. 52 und 53 in natürlicher Grösse dargestellt sind, zeigen sich die Scheidewände mit den zwischen ihnen verlaufenden longitudinalen Blättern, wie es Fig. 46 unter 27maliger Durchmesservergrösserung gezeichnet worden. Schon hier bemerkt man deutlich, dass faserige Gebilde, welche in jedem longitudinalen aponeurotischen Blatte verlaufen, successive Ausläufer in je eines der benachbarten successiv folgenden Septa absenden. Innerhalb der gelblichen körnigen Masse des letzteren stellt sich dieser am Anfange als ein dunkler Streif, wie es auch in der Zeichnung durch die Schattenlinie angedeutet worden, dar. Wird die Vergrösserung verstärkt, so erkennt man überdiess in jedem Septum reichliche weitmaschige Netzwerke. Die zahlreichen, so in einem Septum sichtbaren Netze hatten einen sehr amphibolen Charakter. An einzelnen Stellen sahen sie röthlich aus und glichen ganz den Capillaren von Theilen, welche längere Zeit in Weingeist aufbewahrt worden (Fig. 48). An andern waren sie hohl und oft streifig, oft mit einer dünnen Mittellinie in ihrem Innern versehen, so dass sie bald Fältchen, bald veränderten Nervenplexus ähnlicher wurden (Fig. 49). Sie liegen selbst innerhalb einer faserigen Grundmembran, in welcher neben feinen cylindrischen Fäden stärkere elastische Fäden vorhanden sind. Die Grundmembran des Septum bildet den Mittelkörper desselben, gleich der Substanzlage der Choroïdea, in welcher ebenfalls die Gefässe und Nerven verlaufen. Die beiden freien Oberflächen jedes Septum boten überdiess noch sehr deutliche Spuren von einem zelligten oberflächlichen Ueberzuge dar. Die Zellen erschienen meist rundlich bis länglich rund, hatten allein die braungelbliche Farbe der Scheidewand, während die Substanzlage hell und farblos war, und lagen pflasterartig, an einzelnen Stellen, wo sie sich erhalten hatten, dicht gedrängt bei einander. Senkrechte bis schiefe Querschnitte des grossen Organes geben im Wesentlichen dieselben Resultate. Nur fallen natürlich die Querschnitte der Septa, welche man erhält, um so grösser aus, je mehr man sich der Richtung, in welcher die Scheidewände verlaufen, mit der

Schnittfläche annähert. Auf abgezogenen Septis endlich wird dieselbe Anschauungsweise bestätigt. Man sieht hier besonders schön die wellenförmig gebogenen Fasern der Substanzlage, und an einzelnen Stellen das Netzwerk, wie es sich schon auf den beschriebenen Schnitten dargeboten. — Die Septa des unteren elektrischen Organes haben dieselben Elemente, wie die des oberen. Oft erscheinen die Netze in ihnen etwas stärker, und an einzelnen Stellen glaube ich hier mit mehr Bestimmtheit Nervenprimitivfasern wahrgenommen zu haben. Alle bisher erwähnten Data sind aus den elektrischen Organen des grösseren Zitteraales entnommen. In denen des kleineren, welche weniger weich, derber und heller gelb, also wahrscheinlich besser erhalten waren, zeigten sich dieselben wesentlichen Elemente, dieselben Differenzen zwischen der in der Mitte befindlichen hellen, farblosen, faserigen, mit schwächeren Netzen versehenen Substanzlage, und den an beiden freien Oberflächen befindlichen, bräunlichgelben Zellenüberzügen, nur dass die letzteren weit besser erhalten waren. Auf der Fläche gesehen, erschienen sie daher als rundliche pflasterartige, dicht bei einander liegende Zellen. In den Querdurchschnitten der Septa bewirkte ihre ungleiche Hervorragung, dass diese unter mässiger Vergrösserung das Fig. 47 gezeichnete Bild darboten. Die Scheidewände des unteren elektrischen Organes zeigten dieselben relativen Unterschiede von denen des oberen, wie bei dem grösseren Thiere. Die Netze ihrer Substanzlage wurden besonders nach Anwendung von kaustischem Ammoniak deutlich.

Die Hauptverhältnisse der Nerven und Blutgefässe der elektrischen Organe sind seit John Hunter's Untersuchungen und Rudolphi's in Betreff der ersteren gelieferten Vervollständigung richtig bekannt. Man weiss, dass es irrthümlich war, wenn Fahlberg die tiefen oberen Seitennerven für den elektrischen Nerven hielt. Dieser Nervenstamm hat allerdings bei dem Zitteraale ein auffallendes Verhalten, wie es in Fig. 1 aus dem grösseren Gymnotus in natürlicher Grösse dargestellt worden ist. Der dreigetheilte Nerve nemlich sendet, nachdem er seine Hauptstämme nach vorn (fig. 1. n.) und aussen (fig. 1. o.) abgegeben, einen äusserst mäch-

tigen rücklaufenden Ast (fig. 1. p.) in einem nach aussen convexen Bogen nach hinten. Von der bedeutenden Stärke desselben kann man sich einen Begriff machen, wenn man bedenkt, dass, während der ganze Stamm des dreigetheilten Nerven des grösseren Zitteraales bei seinem Durchtritte durch die Wandung des Schädels einen Durchmesser von nicht ganz anderthalb Linien hatte, der rücklaufende Ast bei seinem Ursprunge einen Diameter von 0, 8‴ besass. Seine wahre Stärke wird aber noch scheinbar vergrössert, weil er sich während seines Bogenlaufes besonders vorn und hinten abplattet. In der Mitte dagegen rundet er sich mehr zu. An dem hinteren Theile seiner Convexität, kurz ehe er wieder nach innen und in die Tiefe einbiegt, erzeugt er einen starken Zweig (q), der unmittelbar unter der äusseren gefärbten Haut nach hinten, aussen und unten geht, sich hierbei mehrfach theilt und sich in der Haut der Umgebung der Brustflosse und dieser selbst verzweigt. Mehrere Zweige bleiben hinten. Ein starker dringt mehr in der Tiefe nach vorn. Der Hauptstamm der rücklaufenden Nerven tritt nun, weiter nach hinten verlaufend, schief nach innen, beginnt in die Tiefe zu dringen, und nimmt hierbei einen starken Ast der herumschweifenden Nerven (n), welcher in der Tiefe in einem nach aussen convexen Bogen von innen, vorn und unten nach innen, hinten und oben verläuft, auf. An der Verbindungsstelle hatte der von dem dreigetheilten Nerven kommende Stamm einen Durchmesser von 0‴, 8, der des herumschweifenden Nerven einen solchen von 0‴, 4. Der so gebildete tiefe obere Seitennerve dringt nun seinen Lauf nach innen fortsetzend immer tiefer in die seitliche Musculatur ein, und geht in der Tiefe der Seitenmuskeln nahe der Wirbelsäule nach hinten, wie dieses ganz richtig Rudolphi (*), hat darstellen lassen. Bei diesem Verlaufe treten successiv von ihm Nervenfäden in die Rückenmuskeln, nicht aber in die elektrischen Organe, welche, wie John Hunter und Rudolphi schon rectificirt haben, successiv von den Rückenmarksnerven versorgt werden. Diese Vertheilung in jedes

(*) Abhandlungen der physikalischen Klasse der königlich preussischen Akademie der Wissenschaften. Aus den Jahren 1820 und 21. Berlin 1822. 4. S. 231. Tab. I.

der beiden oberen elektrischen Organe sieht man sehr leicht, wenn man dasselbe von aussen frei präparirt, den oberen scharfen Rand desselben von den seitlichen Muskeln loslöst und die obere Hälfte nach aussen zurückschlägt. Man hat dann eine Anschauung, wie sie aus dem vordersten Theile des linken oberen elektrischen Organes des grösseren Zitteraales in Fig. 34 geliefert worden. Nach diesem Typus erhält nun das obere elektrische Organ jeder Seite eine grosse Zahl von hinter einander folgenden Nervenstämmen. Rudolphi (*) zählte bei seinem Exemplare, welches, nach der in natürlicher Grösse gelieferten Abbildung zu schliessen, einige Zoll länger als zwei Fuss war, 224 solcher Nervenstämme. Diese Zahl ist approximativ vollkommen richtig. Jede genauere Zählung stösst nemlich im Schwanze, wo das obere elektrische Organ sehr klein wird und die Zahl der successiv eintretenden, natürlich ebenfalls immer kleiner werdenden Nerven sich, wie wir bald sehen werden, eher vermehrt als vermindert, auf bedeutende Schwierigkeiten. Man kann sich aber durch die Zahl der Abtheilungen der Seitenmuskeln oder der Strahlen der Schwanzflosse, so wie der an der oberen Hälfte der Innenfläche des oberen elektrischen Organes befindlichen Streifen supplirend orientiren. Bei dem grösseren Zitteraale, welcher ziemlich bedeutend grösser als der Rudolphische war, zählte ich 226, bei dem kleineren, der wiederum kleiner als jener war, zwischen 210 und 220. Man kann daher als richtige Zahlen zwischen 210 und 226 annehmen. Diese grosse Zahl von Nervenstämmen, welche so auf jeder Seite zu dem oberen elektrischen verlaufen, hat auf den ersten Blick etwas Staunenswerthes, und wird auch häufig als ein Beweis des Nervenreichthumes der elektrischen Organe des Gymnotus angeführt. Eine speciellere Betrachtung lässt jedoch die Sache in einem andern Lichte ansehen. Das elektrische Organ theilt denselben successiven Anordnungstypus, welchen die benachbarte Wirbelsäule, die benachbarten Seitenmuskeln, die Strahlen der Afterflosse nebst deren Muskulatur, ja selbst die Schwimmblase in Betreff ihrer Acquisi-

(*) a. a. O. S. 229.

tion von Nerven und Blutgefässen besitzen. Es gehen daher auch in diese Theile nicht minder grosse Zahlen von Nerven ein, und das Staunenswerthe kehrt, wie man leicht sieht, am Ende bei jedem Fische, ja bei jedem Thiere wieder. Diese Ansicht wird noch dadurch bekräftigt, dass die Nerven im Allgemeinen den Wirbeln und den Muskeln der Afterflosse entsprechend hinten, wie sie sich verkleinern auch mehr zusammenrücken und zahlreicher werden. Dagegen sind die relative Stärke dieser zahlreichen Aeste und die vielen Primitivfasern, welche in den elektrischen Organen bleiben, allerdings ein Beweis des Nervenreichthums der letzteren.

Damit diese Nerven in das obere elektrische Organ eintreten können, begibt sich jeder von ihnen von dem ihm entsprechenden Zwischenwirbelloche aus in der Tiefe nach aussen, läuft so unter dem tiefen oberen Seitennerven und unter der Seitenmuskulatur hinüber, gelangt hierauf dicht nach aussen von der Schwimmblase, erzeugt zugleich Reiser an den entsprechenden Seitenmuskeltheil und an jene und begibt sich in das elektrische Organ. Die Nerven treten also von der Innenfläche aus, an welcher hierdurch eine obere, von einer unteren Parthie gewissermassen gesondert wird, in dasselbe (fig. 34). Noch ehe sie das elektrische Organ erreichen, theilen sie sich bald früher, bald später oft in zwei oder in mehrere Zweige. Ein dünnes, nicht selten weit hinten entspringendes Zweigchen geht längs der oberen Hälfte der Innenfläche des oberen elektrischen Organes hin und spaltet sich oft in mehrere, sich bisweilen dann wieder theilende Reiser. Durch diese Zweige, und wahrscheinlich auch durch feinere Blutgefässe, entstehen an der Innenfläche der oberen Hälfte des oberen elektrischen Organes successive Abtheilungszeichen, wie es in Fig. 34 angedeutet worden. Zu diesen oberflächlichen Hauptzweigen, welche sich gegen den oberen Rand hin verlieren, gesellen sich nach unten andere oberflächliche Reiser, welche aus benachbarten Aesten der übrigen Nervenstämme kommen. Das Schema der Vertheilung dieser Zweige ist folgendes: jeder Hauptstamm sondert sich in mehrere untergeordnete Zweige, welche sich bald in untergeordnete Aestchen spalten, gibt aber vorher noch zahl-

reiche feine Reiser in die benachbarten Septa. Jeder dieser untergeordneten Zweige geht dicht an der Aponeurose, welche an der unteren Abtheilung der Innenfläche des oberen elektrischen Organes vorhanden ist, hinab, schickt aber nach beiden Seiten hin sehr zahlreiche feine Fäden in die Septa des elektrischen Organes, so wie Reiserchen, welche benachbarte, gleichmässig verlaufende Fädchen mit einander verbinden. Wir haben, so auch hier, an der unteren Hälfte der Innenfläche, untere stärkere Successivästchen. Diese sind unter einander ungleich gross, und verhalten sich mehr oder minder abwechselnd. Sind sie verdünnt an dem oberen Rande des oberen elektrischen Organes angelangt, so gehen sie theils in der Haut, theils in der Muskulatur der Afterflosse, theils in dem unteren elektrischen Organe und den Zwischenmuskeln weiter. Ob diese drei Klassen von Aestchen absolut von einander geschieden sind, muss ich dahin gestellt sein lassen. Allein offenbar gehört ein jedes der Zweigchen seiner Hauptverbreitung nach zu einer dieser drei Abtheilungen. Eben so gehen von jedem noch sehr feine Endreiser bis in die Haut. Unter einander verbinden sie sich nicht nur nicht selten durch sehr feine Nebenzweige, sondern beobachten auch bisweilen ein Kreuzungsverhältniss, indem ein Aestchen unter ein späteres successives nach hinten tritt, bogig nach unten verläuft und sich oft von Neuem kreuzt, um seine frühere Rangstelle einzunehmen. Auf diese Art durchschneiden also die Richtungen der oberflächlichen oberen und der grösseren unteren Nervenstämme die Richtungen der grösseren aponeurotischen Blätter des oberen elektrischen Organes ungefähr rechtwinkelig. Ihre fernere Verbreitung in den Septis der elektrischen Batterien erfolgt dann so, dass sie diese Richtung wiederum ungefähr lothrecht bis schief, vorzüglich in der Direction von innen nach aussen, schneiden. Die stärkeren, von oben aus noch mit freiem Auge wahrnehmbaren Reiser der hinablaufenden Successivstämmchen dringen von da vorzugsweise in die aponeurotischen Scheidewände, um sich von ihnen aus wiederum successiv in die dünneren und zarteren Septa zu vertheilen, wie schon oben bei der mikroskopischen Structur der elektrischen Organe erwähnt wurde. Die successiven Arterienzweige der Aorta, welche

neben den Nervenstämmen verlaufen, hat schon John Hunter angegeben. Das aus den elektrischen Organen rückkehrende Blut durchläuft, wie mich am kleinen Zitteraale angestellte Injectionen belehrt haben, ehe es zu dem Herzen gelangt, das Nierenpfortadersystem. Der Uebergang aus der von dem elektrischen Organe rückkehrenden Vene in die Lebervenen, wird bei der schon oben erwähnten bedeutenden Weite der an den Nieren hinlaufenden Blutaderstämme sehr leicht.

Wir müssen nun noch zu der Betrachtung der elektrischen Organe der Zitterrochen übergehen, theils um eine vollständige Basis für das Räsonnement über die Verhältnisse dieser Apparate überhaupt zu gewinnen, theils aber auch um zu zeigen, dass in ihrer Structur keine so bedeutende Verschiedenheit von der der Organe des Zitteraales als man bisher glaubte vorhanden ist. Bekanntlich liegen die schon vielfach von ihrer oberen oder unteren Fläche abgebildeten elektrischen Apparate von Torpedo zu beiden Seiten des platten Vordertheiles des Körpers, und bilden selbst platte Organe, welche unmittelbar nach der Entfernung der äusseren Haut innerhalb ihrer gelblichen bis gelblichbraunen Substanz ein maschigtes Gefüge darbieten. Es ziehen sich nemlich weissliche aponeurotische Bänder durch sie so durch, dass mehr oder minder polygonale dem des parenchymatischen Zellgewebes der Pflanzen nicht unähnliche Figuren entstehen. Dieses äussere Ansehen bedingt auf den ersten Blick, wie es scheint, eine bedeutende Verschiedenheit von den elektrischen Apparaten des Gymnotus. Löst man aber den inneren und oberen Rand eines der beiden elektrischen Organe eines Zitterrochens los, präparirt die innere und untere Fläche, so weit sie nur locker angeheftet ist, ab, und schlägt sie nach aussen zurück, wie dieses Fig. 54 gezeichnet worden ist, so sieht man an dieser inneren und oberen Hälfte quere successive Streifen, zwischen denen sich einzelne Septa mit Räumen befinden, also ganz dasselbe, was wir an der oberen Hälfte der Innenfläche des oberen elektrischen Organes des Zitteraales ebenfalls wahrgenommen haben. Bei genauerer Prüfung überzeugt man sich auch bald, dass sich, trotz aller äusserer Verschiedenheit, eine sehr fügliche Parallele zwischen den elektrischen Apparaten beider Thiere

ziehen lässt. Da diese bei den Zitterrochen, der Totalform der vorderen Körperhälfte entsprechend, platt gedrückt sind, so haben sie eine obere und eine untere Hauptfläche. Denken wir uns nun den Torpedo an der Stelle, wo seine elektrischen Organe liegen, mehr rund, wie es der Zitteraal in der That ist, so musste die obere Fläche zur äusseren, die untere zur inneren werden. An dieser letzteren haben wir dann eine obere Hälfte, welche die eben erwähnten Querlinien und Septa darbietet, und eine untere Parthie. Man sieht leicht, dass dieses wörtlich mit demjenigen stimmt, was wir oben aus den oberen elektrischen Organen des Zitteraales beschrieben haben. Um die Analogie noch vollständiger zu machen, treten auch bei dem Zitterrochen, wie man in Fig. 34 sieht, die Hauptstämme der Nerven der elektrischen Organe in der Gegend des unteren Randes der oberen Hälfte der inneren oder inneren und unteren Fläche derselben ein, und nach unten von dieser Eintrittsstelle grenzt sich noch eine untere Hälfte der Innenfläche ab. Uebrigens ist diese Beschaffenheit der oberen Parthie der inneren und unteren Fläche dem genauen Hunter keineswegs entgangen, sondern treu in seiner Abbildung zum Theil dargestellt worden (*). An dem übrigen Theile der unteren Fläche, so weit sie mit ihrem äussersten Theile an den Flossenknorpel locker angeheftet ist, erscheinen dieselben successiven Querlinien. Wo sie dagegen dicht an der äusseren Haut anliegt, treten, wie an der Oberfläche unter den gleichen Verhältnissen, die polygonalen zelligten Figuren, welche schon durch die Haut hindurch schimmern, sich an ihrer Innenfläche im Abdrucke und der Anordnung ihrer Fasern stärker zeigen und an den angrenzenden Parthieen des elektrischen Organes entsprechend wiederkehren, her. Darauf erscheinen dann auch unter den gleichen Verhältnissen an dem oberen und inneren Theile der Unterfläche die successiven queren Linien. Man kann so füglich die beiden elektrischen Apparate den beiden oberen elektrischen Organen des Zitteraales, und zwar den vorderen Parthieen derselben vergleichen. Denn sie gehen, wie diese, isolirt. Jedes ist,

(*) Philosophical transactions 1773. p. 489. Tab. XX. fig. 2.

wie ein durch einen ganzen Torpedo geführter Querschnitt auch lehrt, für seine Seite selbstständig.

Die queren successiven Linien entsprechen den Hauptreihen, in welchen die zelligten Abtheilungen ursprünglich angeordnet sind. Sie laufen auch in denjenigen Stellen, welche auf ihrer Oberfläche rein zelligt sind, wie senkrechte Längen- und Querschnitte belehren, durch. Fig. 55 zeigt in dieser Beziehung einen senkrechten Längendurchschnitt des elektrischen Organes eines grossen Torpedo Galvanii in natürlicher Grösse. Zieht man aber die einzelnen polyedrischen Säulen aus einander, so erhält man sie mit ihren rhombischen oder eckigen Seitenflächen, wie es Fig. 56 aus demselben elektrischen Organe darstellt. Bei den Querschnitten treten die polyedrischen Gebilde immer mehr hervor, so dass man hier mehr Anschauungen erhält, wie sie sich auf der oberen Fläche und der mittleren grösseren Parthie der unteren Fläche darstellen. Aus allem ergibt sich, was eine aufmerksame Betrachtung des Organes auch sonst lehrt, dass die polygonalen elektrischen Gebilde im Ganzen in Querlinien gestellt sind, dass diese aber durch die ungleiche Ausbildung von jenen mancherlei Verschiebungen erleiden.

Die Elemente der elektrischen Organe sind hier wiederum aponeurotische Blätter, Septa, und zwischen diesen befindliche, mit Flüssigkeit gefüllte Räume. Die ersteren, welche hier, wie oben erwähnt, zwar ursprünglich auch nach bestimmten Linien verlaufen, dadurch aber, dass sie individuelle, in ihren Quertheilen eine gleich starke Entwickelung erlangen, und sich so zu Begrenzungstheilen von Columnen ausbilden, ein eigenthümliches, abweichendes Ansehen erhalten, bestehen in ihrer Grundmasse, ganz ähnlich wie bei Gymnotus, aus eigenthümlichen starken, sich am meisten denen des elastischen Gewebes annähernden Fasern. In ihrer grössten und charakteristischsten Eigenthümlichkeit kann man sie auf folgende Weise zur Anschauung bringen. Bekanntlich liegt jedes elektrische Organ des Zitterrochens mit seiner grösseren mittleren Parthie dicht unter der äusseren Haut, so dass in der Regel, wenn man diese, sei es von der oberen oder von der unteren Seite des Thieres,

abzieht, die Columnen mit ihren entsprechenden Flächen frei werden. Bei genauerer Zergliederung aber, vorzüglich wenn man z. B. die Haut der Bauchfläche ablöst und das elektrische Organ gänzlich bis auf die Haut der Rückenfläche fortnimmt, sieht man, dass innerhalb dieser, wie zum Theil schon John Hunter wusste, eine zweite Membran liegt. Diese bildet unmittelbar den Anfangstheil der Columnen, geht verdünnt über die zwischen den Wandungen derselben befindlichen Maschenräume hinweg und ist auf ihrer äusseren, gegen die Innenfläche der Haut gekehrten Fläche glatt, nach innen dagegen wegen der eben erläuterten Verhältnisse zellig oder bienenwabenähnlich. Beide Stellen sind von demselben faserigen Gefüge und haben an denjenigen Flächen, welche gegen Innenräume der Columnen gekehrt sind, dieselben Elemente an und auf sich. Allein in der dickeren Randbegrenzung der Säulen sind sie gröber, stärker, ausgesprochener. Sie charakterisiren sich vorzüglich durch ihre dunkelen Randbegrenzungen, haben einen oft etwas gelblichen Ton und eine etwas geringere Durchsichtigkeit, enthalten immer eine Menge sehr feiner, sie zusammensetzender Fäden, zeigen sich nicht selten abgeplattet, oder, wie es auch oft scheint, etwas kantig und, obwohl häufig genug wellenförmig gebogen, doch im Ganzen von brüchiger Natur, haben eine solche Lichtbrechung, dass sie bei durchfallendem Lichte häufig Irisfarben darbieten, und behalten diese Eigenschaft, den gelben Ton und ihre dunkelen Randbegrenzungen auch nach Einwirkung kalter Essigsäure, oder von verdünntem kaustischem Ammoniak bei, werden aber in verdünnter kaustischer Kalilauge augenblicklich hell, obwohl sie hier noch ihre constituirenden Fäden zuerst deutlich darbieten. Indem die aponeurotischen Blätter die Randbegrenzungen der polygonalen Columnen bilden, behalten sie ihre Fasern mit denselben wesentlichen Charakteren. Nur werden ihre Bündel in gleich absteigender Ordnung feiner. Oft sieht man sie hier in überaus regulärer, gleichartiger Aneinanderlage. Ihrer Spannung beraubt, bilden sie wellenförmige Biegungen oder knieförmige Einknickungen von regelmässiger Gestalt, wie dieses auch bei den Sehnen und sehnigten Häuten wahrgenommen wird. In der sehr dünnen Substanzlage der Septa kehren diesel-

ben Fasern zwar wieder, erreichen aber hier meist die extremste Feinheit, so dass jene hierdurch mehr wie eine durchsichtige, helle Masse erscheint. Wahrscheinlich sind es auch die eben geschilderten, den elastischen sehr nahe verwandten und zwischen ihnen und den Sehnenfasern gleichsam in der Mitte stehenden Fasern, welche Rudolph Wagner (*) schon bei der mikroskopischen Untersuchung der elektrischen Organe des Zitterrochens beobachtet hat. Von Muskelstructur ist, wie dieser Forscher auch schon richtig bemerkte, keine Spur vorhanden, daher auch die ältere Benennung der elektrischen Organe als musculi falcati keinen wahren Grund hat.

Die Septa sind hier dünner, als bei dem Zitteraale, und sehr zart. Nichts desto weniger lassen sich auch an ihnen eine mittlere Substanzlage und die an ihren freien Oberflächen befindlichen zelligten Ueberzüge unterscheiden. Die letzteren sind sehr fein und zart, gehen auch leicht durch Weingeist gänzlich zu Grunde oder reduciren sich auf eine körnige oder kugelige Masse, theilen aber auch die schon bei dem Zitteraale erwähnte Eigenschaft, selbst mehr gelblich bis gelbbräunlich gefärbt zu sein, während die Substanzlage hell und farblos ist, so dass die ähnliche Färbung der elektrischen Organe, welche im lebenden Thiere der Coloration seiner Muskeln sehr nahe steht, ihnen zuzuschreiben ist. Dass natürlich dieser Farbenton bei der Dünnheit der Septa hier auf ein Minimum reducirt ist, versteht sich von selbst. An denjenigen Flächen der Räume, welche gegen die aponeurotischen Bänder oder die dichteren Randbegrenzungen der Columnen stossen, scheinen diese zelligten Ueberzüge vielleicht stärker zu sein. Wenigstens sieht man sie hier in Weingeistexemplaren dicker und intensiver gefärbt, es erscheinen ihre kugeligen Bestandtheile sehr deutlich und scharf.

Die eigenthümliche Anordnung der elektrischen Organe bedingt es übrigens, dass hier die Septa mehr schief stehen, und, während sie einerseits dünner, anderseits zahlreicher sind und durch kleinere Räume von einander getrennt werden, als bei dem Zitteraale. Wegen der grossen Dünne

(*) Lehrbuch der vergleichenden Anatomie. Leipzig. 1834. 1835. 8. L. 418.

und der Durchsichtigkeit der Septa sieht man in ihnen, an gut erhaltenen grösseren Exemplaren, die Blutgefässnetze und die Nerven, welche sich verzweigen und durch Anastomosen zu Plexus verbinden, theils im unvorbereiteten Zustande, theils nach vorangegangener Behandlung im kaustischen Kali sehr gut. Beide Arten von Netzen liegen immer in sehr verschiedenen Höhen, wie es auch in Fig. 58 angedeutet worden, so dass das eine Netz sich mehr gegen die obere, das andere gegen die untere Fläche der Septa befindet, wie man bei Anwendung stärkerer Vergrösserung durch die Verhältnisse des Focus immer sehr bestimmt sieht. Dieses alternative Verhältniss der Blutgefässe und der Nerven erstreckt sich auch auf die Eintrittsstellen derselben in die Septa. Immer aber verlaufen Capillaren und Nervenplexus nach innen von dem zelligten Ueberzuge, an oder in der Substanzlage. Der Charakter dieser Endplexus gleicht den Endgeflechten der Nerven, welche in den mit quergestreiften Muskelfasern versehenen Muskeln vorkommenden, fast gänzlich. Ein kleiner Theil derselben ist in Fig. 59 unter schwacher Vergrösserung dargestellt.

Was nun endlich noch die gröbere Verbreitung der Nerven betrifft, so kommen die Hauptstämme von dem dreigetheilten und dem herumschweifenden Nerven. Hat man das elektrische Organ von seiner Rückenseite frei gelöst, präparirt dann seinen innern Rand los und schlägt die obere Hälfte seiner Innenfläche nach oben und aussen zurück, so sieht man an dem unteren Rande derselben vier Hauptnervenstämme eintreten (Fig. 54). Der vorderste von ihnen kommt von dem N. trigeminus; die drei übrigen von dem N. vagus, wie Cuvier schon vollkommen richtig angibt. Der dreigetheilte Nerve enthält einen aus vielen locker verbundenen Nervenstämmchen bestehenden R. anterior internus, einen R. anterior externus, von welchem Zweige an dem vorderen Rande des Körpers und dicht vor und an dem elektrischen Organe hingehen und dann an dem äusseren Rande des ersteren hinablaufen, sich also in dieser Beziehung gewissermassen, wie der R. lateralis profundus zu jedem der oberen elektrischen Organe des Zitteraales verhalten, und einem R. tertius (Fig. 54. *c.*) dem stärksten von allen, welcher zuerst in einem nach vorn und etwas nach

aussen convexen Bogen nach aussen verläuft, dann aber vor der ersten Kieme in einem umgekehrten Bogen nach vorn fortgeht und in das elektrische Organ eintritt, nachdem sich noch von ihm eine Strecke vorher nach vorn und aussen gehende kleinere Aeste für Haut und Muskeln abgelöst haben. Die Aeste des herumschweifenden Nerven drängen sich gleichsam zwischen den Kiemen hindurch, um zu dem elektrischen Organe zu gelangen. Der Stamm des N. vagus theilt sich nemlich in vier sehr starke Hauptstämme. Der vorderste von ihnen geht etwas schief nach aussen und etwas nach hinten, versorgt die erste Kieme von hinten her, ertheilt auch feine Reiser gegen die zweite Kieme, windet sich zwischen der ersten und der zweiten Kieme in einem nach vorn convexen Bogen durch und tritt nach vorn gerichtet in das elektrische Organ ein (Fig. 54. *d*). Der zweite Hauptast versorgt auf ähnliche Art die zweite, und zum Theil die dritte Kieme, und dringt zwischen der zweiten und dritten Kieme durch, um in das elektrische Organ einzutreten (Fig. 54. *e*.) Der dritte Ast verhält sich zur dritten und vierten Kieme auf ähnliche Art, tritt aber nicht, wie die beiden vorigen Aeste, nach vorn, sondern nach hinten gerichtet, in das elektrische Organ (Fig. 54. *f*.). Der vierte Ast endlich läuft nach hinten, gibt nach aussen einen Ast, der, zwischen der vierten und fünften Kieme hingeht, diese versorgt und feine Endzweige gegen das elektrische Organ absendet; einen zweiten und stärksten Ast, welcher die letzte Kieme und deren Nachbarschaft versieht und dann weiter nach hinten laufend, in die Tiefe, in die Bauchhöhle tritt, und endlich einen R. lateralis profundus, welcher unter den Rückenmuskeln und dem Bauchfelle und den Intervertebralnerven nach hinten verläuft. Der vorderste dieser vier Hauptnervenstämme des elektrischen Organes, welcher dem dreigetheilten Nerven angehört, zieht sich in seinen Verzweigungen innerhalb desselben längs des inneren Randtheiles der vorderen Parthie, der zweite, welcher den ersten Ast des N. vagus darstellt, längs des übrigen vorderen Theiles, der dritte längs der mittleren, der vierte längs der hinteren Parthie des elektrischen Organes hin. Alle diese Nervenstämme geben, sobald sie in den elektritchen Apparat eingetreten, zwar sogleich

feine Fädchen in diesen ab, verästeln sich aber mit ihren Hauptbündeln, welche wiederum unmittelbar sehr feine Reiser ertheilen, strahlig und gelangen so, indem sie ihre Theilungen fortsetzen, zu sehr dünnen Aestchen, welche zwar mit dem grössten Theile ihrer Primitivfasern in dem elektrischen Organe bleiben, von denen aber einzelne Endreiser bis zur Haut durchzudringen scheinen. Die Ausstrahlung aller dieser Reiser erfolgt nach gewissen regulären, der Totalform des elektrischen Organes und der Anordnung der Columnen entsprechenden Linien. Einen nach John Davy angeblich existirenden Unterschied zwischen den Primitivfasern der elektrischen Organe und denen des übrigen Körpers konnte ich durchaus nicht wahrnehmen.

Die über den Zitteraal (Malapterurus s. Silurus electricus) bis jetzt bekannten Untersuchungen von Rudolphi (*), Geoffroy St-Hilaire (**), und Valenciennes (***), sind noch nicht speziell genug, um ein klares Bild des Baues der elektrischen Organe desselben zu gewinnen. Aus den Angaben dieser Forscher, so wie aus der nach eigener Anschauung entworfenen Mittheilung von Joh. Müller (****), erhellt so viel, dass auch hier unter der Loupe wahrnehmbare Zellenräume vorhanden sind, und dass das hier doppelte elektrische Organ von dem allgemeinen Typus nicht abweicht. Rhinobatus electricus ist wahrscheinlicher Weise gar kein elektrischer Fisch. Wie es sich mit Trichiurus electricus und Tetrodon electricus verhalte, bleibt noch dahin gestellt.

Aus den über den Zitteraal und den Zitterrochen angestellten Untersuchungen ergibt sich nun, dass bei den elektrischen Organen dieser Thiere eine Reihe allgemeiner, übereinstimmender Structurbedingungen auftreten. Durch eine grosse Zahl von Scheidewänden werden zahlreiche im frischen Zustande mit Flüssigkeit gefüllte Räume gleichsam wie Zellen

(*) Abhandlungen der physikalischen Klasse der k. preussischen Akademie der Wissenschaften. Aus d. J. 1824. S. 192.

(**) Annales du Muséum d'histoire naturelle. Tome I. p. 392.

(***) Cuvier et Valenciennes. Histoire naturelle des poissons. Vol. XV. Paris. 1840. 8. p. 52h. Seqq.

(****) Handbuch der Physiologie des Menschen. Dritte Auflage. 1837. 8. Bd. I. S. 66.



eines galvanischen Apparates von einander geschieden. Die trennenden feinen Septa haben auf ihren beiden freien Oberflächen zelligte Ueberzüge, welche ihre gelbliche bis bräunlichgelbe Färbung, wie sie wenigstens in Weingeistexemplaren erscheint, hervorrufen, während zwischen diesen beiden Ueberzügen eine durchsichtige Substanzlage vorhanden ist. An dieser und unter oder nach innen von jenen verlaufen die Netze der Blutgefässe und die Plexus der Nervenfasern, und zwar beide in verschiedenen Höhen, ja vielleicht stets so, dass in einem Septum die Capillaren mehr in der Nähe des unteren, die Endplexus der Nerven mehr in der des oberen Ueberzuges oder umgekehrt verlaufen, und dass auch bei dem Eintritte der Stämmchen eine gewisse Alternative Statt findet. Die Substanzlage der Septa selbst ist kein neues Gebilde, sondern wird durch eine grosse, der Dünnheit der Septa entsprechende Reduction der aponeurotischen Blätter, welche grössere Abtheilungen des elektrischen Organes von einander sondern, und dieser ihrer Bedeutung entsprechend auch dicker werden, erzeugt. Als die Grenzscheidungsformationen der einzelnen untergeordneten Abtheilungen des elektrischen Organes werden sie auch von den untergeordneten Stämmchen der Blutgefässe und der Nerven, ehe diese in die dünnen Septa der Räume eintreten, durchzogen. Ein allgemeines schematisches Bild dieser gemeinschaftlichen Structurverhältnisse der elektrischen Organe gibt Fig. 60. *a.* sind die mit Flüssigkeit gefüllten Räume. *b. b.* Die zelligten Ueberzüge der Septa. *c.* Die helle mittlere Substanzlage derselben. *d.* Die Blutgefässe. *e.* Die Nerven. *f.* Die mittleren bis grösseren aponeurotischen Scheidewände. Als vorzügliche Unterschiede in den elektrischen Organen des Gymnotus und des Torpedo, sind, ausser den Differenzen der äusseren Form, besonders hervorzuheben, dass bei den Zitterrochen nur zwei obere getrennte elektrische Organe, welche also gewissermassen nur den vorderen Parthien der oberen elektrischen Organe des Zitteraales entsprechen, vorhanden sind. Während bei beiden Thieren Endästchen der Nerven, welche den elektrischen Apparat durchsetzen, vorzüglich noch zur Haut, theils aber auch, besonders bei dem Zitteraale, zu einzelnen Muskeln gehen, sind die Nerven der elektrischen Organe bei Gymnotus sämmtlich Rücken-

marksnerven, welche mit denen der Schwimmblase (wenigstens grösstentheils bis auf die kurze hintere Strecke, wo dieses Organ nicht hinreicht), in Beziehung stehen, die des Torpedo dagegen Hirnnerven, welche mit den Nerven der Kiemen in nahe Beziehung treten. Die mit Flüssigkeit gefüllten Räume sind bei Gymnotus kleiner, die Septa dünner. Dagegen erscheint hier die Formation der aponeurotischen Blätter viel stärker und ruft, was bei dem Zitteraale nicht der Fall ist, eine Sonderung prismatischer Columnen hervor.

Bevor der Galvanismus entdeckt war, wurden auf eine sehr natürliche Weise die elektrischen Apparate des Zitterrochens und des Zitteraales mit Leidener Flaschen und Batterieen verglichen, eine Ansicht, welche in neuester Zeit auch della Chiaje (*) zu theilen scheint. Als aber die voltaischen Erscheinungen bekannt wurden, führte die äussere Aehnlichkeit der genannten Gebilde zu der höchst wahrscheinlichen, ja beinahe unzweifelhaft richtigen Annahme, dass man es hier mit einem contactelektrischen Apparate zu thun habe. Rudolphi (**) stellte nun, ebenfalls durch das mit freiem Auge Wahrnehmbare geführt, die Vermuthung auf, dass die elektrischen Organe des Zitteraales einem Trogapparate, die der Zitterrochen galvanischen Säulen entsprechen. Diese Supposition wird auch bis jetzt, wenigstens von denjenigen Autoren, welche sich speziell auf die Vergleichung mit physikalischen Apparaten einlassen, allgemein wiederholt. Allein nach dem, was oben dargestellt wurde, kann nur ein Umstand, die bedeutendere Grösse der Räume bei Gymnotus, zu ihren Gunsten angeführt werden. Denn dass, wenn die Thiere auf ihrer Bauchfläche ruhen, die elektrischen Batterien bei den Zitterrochen mehr stehen, bei den Zitteraalen mehr liegen, vermag keinen Grund abzugeben. Bedenkt man aber, dass selbst bei Torpedo die Höhe der mit Flüssigkeit gefüllten Räume die Dicke der Septa noch bedeutend und um ein Mehrfaches übertrifft, so wird man, wenn man überhaupt zwischen den beiden contact-

(*) Anatomische disamine sulle torpedini. Napoli. 1839. 4. p. 4.

(**) Abhandlungen der physikalischen Klasse der königl.-preussischen Akademie der Wissenschaften. Aus den Jahren 1820 und 21. Berlin. 1822. 4. S. 230.

elektrischen Apparaten zu wählen hat, eher geneigt die elektrischen Organe beider Thiere mit Trogapparaten, welche bei Torpedo meist schief bis senkrecht stehen, bei Gymnotus mehr liegen, zu vergleichen. Eine dritte Annahme, die Räume der elektrischen Organe als Condensatoren anzusehen, scheint durch die physikalischen Verhältnisse kaum unterstützt zu werden.

Um sich nun aber den speziellen Mechanismus der Elektricitätsentwirkung anschaulicher zu machen, müssen wir nach dem gegenwärtigen Stande der Kenntnisse die Reduction mehr auf anatomisch-physiologisches, denn auf physikalisches Räsonnement zurückführen. Denn noch gibt die Elektrophysik, trotz ihrer bedeutenden Fortschritte, keine genügenden Anhaltspunkte. Wir wissen zwar, dass nicht bloss der Contakt metallischer oder überhaupt unorganischer Stoffe, sondern der rein organischen Substanzen durch unsere physikalischen Instrumente nachweisbare elektrische Strömungen hervorrufen kann. Allein noch sind die einzelnen Elemente der elektrischen Organe im frischen Zustande nicht chemisch und physikalisch rücksichtlich ihrer elektrischen Spannungsverhältnisse geprüft worden. Dieses nöthigt aber, bei der Betrachtung derselben mehr im Allgemeinen zu bleiben und dieser überhaupt einen gewissen Charakter der Unbestimmtheit aufzudrücken.

Wenn man von den elektrischen Apparaten der Zitterfische spricht, so redet man fast immer von galvanischen Batterieen derselben. Diese Ausdrucksweise hat etwas Unrichtiges, Schiefes. Denn wären sie fertige elektrische Batterieen, so müssten sie schlagen, sobald die Kette geschlossen wird. oder sobald mehrseitige oder auch selbst einseitige Berührung eines nicht elektrisch isolirten Individuums erfolgt. Allein dieses ist nicht der Fall. Der Fisch gebraucht viel mehr seine Elektricitätsentladung als Waffe, wie die Schlange ihre Giftdrüse, die Sepia ihren Tintenbeutel u. dgl. Dass diese Action in Folge der Einwirkung centrifugaler Effecte in den Nerven erfolge, leidet, wie bestimmte Versuche lehren, nicht den geringsten Zweifel. Die hierfür bestimmten Nervenprimitivfasern, welche, wie wir sehen werden, hierbei nach Einfluss des Willens oder reflectorisch wirken, müssen daher erst durch ihre Thätigkeit die Batterie in den Stand

setzen, zu wirken, sie erst zur wahren thätigen Batterie machen. Man kann sich diese Thätigkeit zunächst in zwiefacher Weise denken. Wir wissen nemlich, dass die Nervenprimitivfasern bei ihren letzten Endigungen nie zu den letzten speciellen Elementartheilen der Organe gehen, dass nicht einer einzelnen Muskelfaser, sondern einer Collection derselben eine Nervenprimitivfaser bei ihrer Endschlingenbildung entspricht, wie bekanntlich ganz das Gleiche bei den Blutgefässen der Fall ist. Hieraus ergibt sich aber wiederum, dass so den Nervenprimitivfasern eine Actio in distans nothwendig zukommt, dass aus ihnen wahrscheinlidh während ihrer Thätigkeit ein Agens entströmt, welches in die speciellen Gewebeelemente eindringt, in ihnen und durch sie individualisirt wird, und nun dadurch in den Muskelfasern die Zusammenziehung, in den Capillargefässen die Erweiterung u. dgl. hervorruft. Da nun, wie wir oben gesehen haben, das Verhältniss der Nervenplexus zu den übrigen Elementartheilen der Septa aus dem allgemeinen Gesetze nicht heraustritt, so muss hier eine ähnliche Individualisation, d. h. die Elektricitätsströmung, der elektrische Schlag erfolgen. Bei der Unkenntniss der contactelektrischen Verhältnisse der Septa und der in den Räumen enthaltenen Flüssigkeit kann man sich entweder denken, dass die Flüssigkeit der feuchten Leiter abgibt, der zelligte Ueberzug des Septums den einen erregenden Körper darstellt, und dass das aus dem Nerven ausströmende Agens den zweiten erregenden Körper bildet, so dass eigentlich erst eine wahre Batterie im Momente der elektrischen Entladung entstünde. Wir kennen allerdings in der Physik noch keine wirksamen Ketten, welche aus einem feuchten Leiter, einem relativ festen und einem gasförmigen Körper entstehen. Allein dass solche möglich seien, dürfte kaum bezweifelt werden können. Eine andere Schwierigkeit entstünde hier wegen der Verbindung dieser Ketten. Denn dass die den thierischen Körper durchdringende Feuchtigkeit hier nicht füglich zu Hülfe gerufen werden könne, werden wir sogleich sehen. Oder man nimmt an, dass die in den Räumen enthaltene Feuchtigkeit und der zelligte Ueberzug der Septa die beiden erregenden Körper, die Substanzlage des Septums dagegen den Isolator darstelle. In dem elektrischen Or-

gane hätten wir so eine grosse Anzahl von einfachen isolirten Ketten, welche erst durch das aus den Nerven strömende Agens verbunden, und so als Batterie wirksam, d. h. zu einem grösseren elektrischen Schlage und anderen Wirkungen, wie der Funkenbildung, der chemischen Zersetzung, der Einwirkung auf Galvanometer und Magnetnadel geeignet gemacht würden. Die Substanzlage als Isolator anzusehen, hat desshalb nichts gegen sich, weil sie nur die sehr verdünnte Schichte der sehnig elastischen aponeurotischen Bänder darstellt. Dagegen stellen sich dieser zweiten, sonst ansprechenderen Hypothese zwei Schwierigkeiten, welche sich jedoch nicht ohne Wahrscheinlichkeit der Richtigkeit entfernen lassen, entgegen. 1. Scheint es unmöglich, von einfachen Partialketten bei den elektrischen Organen zu sprechen, weil alle thierischen Theile von Feuchtigkeit, d. h. einem guten Leiter der Elektricität durchdrungen werden. Allein gerade mit der Feuchtigkeit hat es bei den Zitterfischen sein eigenes Bewandtniss. Es ist bekannt, und auch noch durch die neuesten Versuche von Faraday und Schönbein bekräftigt, dass sich die elektrischen Schläge des Zitteraales keineswegs gleichmässig im Wasser verbreiten, dass der Schlag nur diejenige Person, welche das Thier berührt, nicht aber einen andern Menschen, welcher in einer grösseren Distanz die Hand im Wasser hält, trifft, dass der Fisch eben so nur den Gegenstand elektrisirt, welchen er in seiner Nähe in seinen elektrischen Zauberkreis gefasst hat. Eben so berichtet auch schon Alex. von Humboldt, dass wenn er und Bonpland zu gleicher Zeit einen Gymnotus fassten, bisweilen nur einer von ihnen einen Schlag erhielt, während der andere von der Entladung des Thieres eben nur durch den ersteren benachrichtigt wurde. Anderseits werden bekanntlich weder an dem Zitteraale, noch in dem Zitterrochen durch die elektrischen Schläge die Muskeln des eigenen Thieres in Convulsionen versetzt. Es müssen daher hier gewisse Leitungsverhältnisse, welche wir noch nicht kennen, Statt finden. Strömt aber die Elektricität nicht in benachbarte Muskeln desselben Thieres so über, dass Contractionen entstehen, so lässt sich der Analogie nach wohl annehmen, dass auch die die Substanzlage durchdringende thierische Feuchtigkeit die Isolation nicht hindere. Dieses eigenthümliche Ver-

halten der Feuchtigkeit ist allerdings um so merkwürdiger, als nach de la Rive, worauf er seine galvanische Vergoldungsmethode gründet, durch eine feuchte Blase, wenn selbst keine exosmotischen Ströme durch sie hindurchgehen, noch galvanische Strömungen durchdringen. 2. Eine zweite, noch geringere Schwierigkeit bieten die zelligten Ueberzüge der Septa dar. Sind nämlich die Flüssigkeit der Räume und der zelligte Ueberzug die erregenden Körper, so wäre es hinreichend, dass das Epithelium cellulosum nur die eine Fläche der Substanzlage bekleide, dass aber die andere gegen den benachbarten Raum gekehrte Fläche derselben frei bleibe, weil hier das andere begrenzende Septum auf die entsprechende Weise seinen zelligten Ueberzug hätte. Dass aber eine solche einseitige Bekleidung nicht Statt finde, haben wir schon oben angeführt. Auch würde dieses den allgemeinen Gesetzen der Epithelialbildung widersprechen, und man kann sicher annehmen, dass die Natur gewiss nie ohne die grösste Nöthigung von allgemeinen Gesetzen und Typen abgehe. Allein dieser Einwurf scheint von geringer Bedeutung zu sein, denn sehon Faraday's bekannter Trogapparat bietet mehr ähnliche Verhältnisse zwischen Zink und Kupfer dar.

Da bekanntlich die galvanischen, an Froschschenkeln vorgenommenen Versuche zeigen, dass Muskel, Nerve und Feuchtigkeit eine einfache Kette bilden können, so liegt es nahe, diese Sache auf die elektrischen Organe anzuwenden. Indem Ludwig Moser (*) von diesem Standpunkte ausgeht, nimmt er auch die oben vorgetragene erste Hypothese mit einigen Modificationen an. Die Nerven und die Platten sind ihm die erregenden Körper, die Flüssigkeit der Räume die feuchten Leiter, so dass es das Ganze der voltaischen Säule gleich stellt. Da aber diese mit einer chemischen Veränderung der Körper verknüpft ist, so nimmt er an, dass die Flüssigkeit auf die Nerven verändernd einwirke, und stützt sich in dieser Beziehung darauf, dass John Davy den Nerveninhalt in einer Primitivfaser des elektrischen Organes des Torpedo nicht continuirlich, sondern aus einer Reihe

(*) Repertorium der Physik. Bd. I. Berlin 1837. 8. S. 251.

successiver Partikeln bestehend fand. Allein dass sich die Nervenprimitivfasern der elektrischen Organe von denen des übrigen Körpers durchaus nicht unterscheiden, wurde oben schon angeführt. Ueberdiess müssten auch dann die elektrischen Apparate permanente voltaische Säulen sein, was aus den schon früher erwähnten Gründen anzunehmen nicht angeht.

Obgleich sich nach dem gegenwärtigen Zustande der Physik nicht beurtheilen lässt, welche der beiden Haupthypothesen auf den richtigeren Weg leite, so muss ich doch offen bekennen, dass für mich subjectiv die zweite, dass die Flüssigkeit der Räume und der zelligte Ueberzug der Septa die erregenden Körper seien, und dass das aus den Nerven ausströmende Agens die momentane Verbindung und Schliessung der Ketten und Batterieen bewirke, wahrscheinlicher ist. Sie wird ausser den schon oben angeführten Momenten auch objectiv dadurch unterstützt, dass nach Schönbein die Schläge des Zitteraales, wenn sie nicht zu stark sind, aus einer schnell folgenden Reihe einzelner Entladungen bestehen. Die Thätigkeit des Nervenagens kann aber hierbei auch wieder eine zwiefache sein. Entweder nemlich bewirkt es selbst unmittelbar die Verbindung, oder wirkt auf die Substanzlage jedes Septums und die dasselbe durchdringende Feuchtigkeit so ein, dass diese Theile zur Verbindung tauglich gemacht werden. Da die aponeurotischen Bänder nur vergrösserte Substanzlagen der Septa sind und in ihnen auch meist, wo nicht immer mittlere bis grössere Nervenstämmchen verlaufen, so werden, wenn man die gleichen Annahmen auch auf sie anwendet, die einzelnen Batterieen im Momente der Entladung verbunden. Das elektrische Organ wird so zu einer grossen Totalbatterie vereinigt. Nach diesen Hypothesen wären aber die elektrischen Organe exact weder mit Trogapparaten, noch mit voltaischen Säulen zu vergleichen, sondern bildeten eine Menge isolirter einfacher Ketten, bei welchen die Erreger durch eine Flüssigkeit und einen relativ festeren Körper dargestellt würden, und bei welchen sich die momentane Schliessung durch einen flüssigen, ponderablen oder imponderablen Stoff erzeugte.

Schon bestimmter lässt sich die Nerventhätigkeit der elektrischen Or-

gane mit den übrigen Nerventhätigkeiten des thierischen Körpers parallelisiren. Ganz so wie wir willkürliche und reflexive Muskelzusammenziehungen haben, kehrt auch derselbe Unterschied in Betreff der elektrischen Schläge der Zitterfische wieder. Das Thier agirt nach seinem Willen mit seinen elektrischen Apparaten, und entladet sie, wie man wenigstens vom Zitteraale weiss, theilweise oder gänzlich, eben so, wie es gleich jedem anderen Thiere, eine kleinere oder eine grössere Gruppe von Muskeln in einem Momente zusammenzuziehen im Stande ist. Allein anderseits sind auch Reize der Haut, also Erregungen sensibler Nerven, im Stande, elektrische Schläge hervorzurufen. Alex. v. Humboldt (*) führt schon an, dass das Kitzeln der Haut unter dem Bauche, an den Brustflossen und vorzüglich an den Kiemendeckeln (**) elektrische Entladungen erzeugt. Wir haben also, wie bei den Muskeln, lokale und allgemeinere willkürliche und Reflexthätigkeiten. Dass in dem Momente der Entladung centrifugale Strömungen Statt finden, lehren die am Zitterrochen oft wiederholten Versuche, dass die Trennung der Nerven des elektrischen Organes von dem centralen Nervensysteme jede willkürliche Entladung aufhebt. Dass nicht bloss durch den Willen des Thieres, sondern auch durch centripetale Strömungen anderer Nervenprimitivfasern centrifugale gegen die elektrischen Organe hin erzeugt werden können, beweisen die eben erwähnten Reflexentladungen. Ihre Richtungen scheinen auch, wenn nicht gänzlich, doch zu einem grossen Theile, den Directionen der reflexiven Muskelbewegungen zu entsprechen. Wird ein elektrischer Fisch an seiner Haut mechanisch gereizt, so schlägt er nach der Reizungsstelle hin. Hat er die Wahl zwischen zwei verschieden stark irritirten Punkten, so wählt er zu dem Ziele seiner Entladung denjenigen, welcher stärker gereizt ist. Alex. von Humboldt (***) erzählt, dass er oft einen Zitteraal am Schwanze hielt, hier stach oder zwickte, ohne einen Schlag zu erhalten. Kitzelte aber Bonpland das Thier an einer der oben erwähnten Stellen, so fühlte

(*) a. a. O. p. 114.
(**) a. a. O. p. 114.
(***) a. a. O. p. 116.

Humboldt dann starke Schläge, ohne dass Bonpland etwas percipirte. Wie endlich die sensiblen und motorischen Nerven bei allen Wirbelthieren durch das Rückenmark zu dem Gehirn verlaufen, und in verschiedenen Stellen dieses Eingeweides erst ihr nervöses Endcentrum finden, so ist das Gleiche entschieden in Betreff der Nervenfasern der elektrischen Organe des Zitteraales und des Zitterrochens der Fall, wie die oben erläuterten anatomischen und die bald zu erwähnenden physiologischen Verhältnisse beweisen. Allein trotz aller dieser Aehnlichkeit mit den neurophysiologischen Gesetzen der Muskelcontraction finden sich, wenigstens nach den bisherigen Erfahrungen, einige wesentliche Differenzen. Ein enthauptetes Thier macht bekanntlich nach Massgabe der kürzeren oder längeren Dauer seiner Reizbarkeit kürzere oder längere Zeit direkte und Reflexivbewegungen. Der enthauptete Zitteraal schlägt nach der Beobachtung von Alex. v. Humboldt (*) unmittelbar nach der Operation nicht mehr. Das Gleiche ist von dem Zitterrochen bekannt. Denn die Entladungen hören auf, sobald ihm das Gehirn oder nur die elektrischen Lappen nebst deren Umgebung gänzlich (nicht aber theilweise oder auch nur bis auf einen kleinen Ueberrest) genommen worden. Schon Fahlberg erzählt, dass bei dem Zitteraale während des Todeskampfes die elektrischen Entladungen früher aufhören als die Muskelzusammenziehungen. Ich kann dasselbe von Torpedo anführen. Ein in Agone befindlicher Zitterroche gab kaum merkliche elektrische Schläge, während er noch die Seitenflossen stark bewegte und sich im Ganzen noch lebhaft krümmte, sobald man ihn berührte. Die elektrischen Entladungen hörten viel früher als die Muskelreizbarkeit gänzlich auf. Allein gerade diese Punkte bedürfen noch einer speziell durchgeführten Untersuchung, da der Zitteraal und wenigstens manche Zitterrochen ihre Muskelreizbarkeit nach dem Tode sehr bald verlieren.

Die Verhältnisse der elektrischen Fische können endlich als Beleg für den Satz, dass das in den Nervenfasern strömende Agens mit der ge-

(*) a. a. O. p. 118 und 146.

meinen oder der Contactelektricität nicht identisch sei, benutzt worden. Denn fände eine solche vollkommene Gleichheit Statt, so hätte die Natur, um grössere elektrische Entladungen hervorzurufen, keine elektrischen Apparate zu construiren, sondern nur die Summe der Nervenströmungen auf irgend eine Weise zu concentriren gebraucht, um die gleiche Wirkung zu erhalten. Vielmehr lässt sich annehmen, dass das in den Nerven strömende Agens ein eigenthümliches ist, dass aber durch seine Action eben so gut unter gewissen Verhältnissen Elektricität und Magnetismus, Wärme und Chemismus hervorgerufen werde, wie die durch physikalische Apparate erzeugten elektrischen Strömungen, magnetische, thermische und chemische erzeugen, und dass umgekehrt einströmende Elektricität auch die Strömungen des Nervenagens erregt, wie die Verhältnisse der Irritabilität beweisen und das Gleiche auch physikalisch in Betreff der Elektricität möglich ist. Die Verhältnisse dieses Nervenagens sind überhaupt allgemeiner aufzufassen. Gleich dem Blute ist es ein allgemeines Agens, welches sich in den speziellen, seinen verschiedenen Fasern entsprechenden peripherischen Elementartheilen individualisirt, also durch die Muskelfasern Muskelbewegung, durch die Gefässe Gefässcontractilität, durch die elektrischen Organe elektrische Schläge erzeugt. Der Specialcharakter wird daher nicht durch das Nervenagens, sondern durch die entsprechenden peripherischen Organtheile aufgedrückt. Wie also die Verhältnisse der Contactelektricität eine Parallele zu dem Baue der elektrischen Organe liefern, so hat es gar nichts Unwahrscheinliches, dass die Fortschritte der Physik früher oder später auch zu einer Parallele mit den Muskelorganen führen werden. Anatomisch und physiologisch ist es fast gewiss, dass die Nervenprimitivfasern ihre Ladung von den centralen Nervenkörpern, die ihnen entsprechen, empfangen. Es lässt sich mit Grund vermuthen, dass diese wenigstens in manchen Beziehungen nach den entsprechenden peripherischen Theilen unter einander different wirken. Die oben angeführten Verhältnisse des Gehirnes der elektrischen Fische scheinen diese Vermuthung, wie man leicht sieht, durchaus zu bekräftigen. Ist aber diese ganze Anschauungsweise richtig, so folgt, dass wir in allen Nerven-

fasern nur allgemeine contripetale oder centrifugale Strömungen besitzen, deren Individualisation und speziell bestimmte Effekte durch die individuellen centralen Nervenkörper und peripherischen Organtheile erzielt werden.

ERKLÆRUNG DER TAFELN.

Fig. 1. Der vordere Theil des grösseren Zitteraales in natürlicher Grösse. Vorn ist die Haut unversehrt. Eben so auf der rechten Seite bis kurz vor dem Anfange des elektrischen. Der Schädel und der vordere Theil der Wirbelsäule sind geöffnet, um das Gehirn und den Anfang des Rückenmarkes zu zeigen. Auf der linken Seite ist ein Theil des tiefen Seitennerven präparirt, eine vordere Parthie der Schwimmblase hervorgezogen und die obere Abtheilung der Innenfläche des oberen elektrischen Organes nach aussen umgelegt. Rechts erblickt man den blossgelegten vordersten Theil des oberen elektrischen Apparates.

A. Der Vordertheil des oberen elektrischen Organes der rechten Seite. B. Die neben ihm liegende Parthie der rechten Seitenmuskulatur. C. Die äussere Haut. D. Die Wirbelsäule. E. Die linke Seitenmuskulatur. F. Das unter der gefärbten äusseren Haut liegende graue Hautgewebe. G. Der hervorgezogene vordere Theil der Schwimmblase. H. Die umgeschlagene obere Hälfte der Innenfläche des oberen elektrischen Organes der linken Seite. I. I. Die umgeschlagene Innenfläche der äusseren Haut.

a. Prohemisphærium. *b*. Lobi hemisphærici. *c*. Lobi optici oder vordere Lappen des Mesencephalon. *d*. Hintere Buckel desselben. *e*. Lobus electricus. *f*. Cerebellum. *g*. Medulla oblongata. *h*. Medulla spinalis. *i*. N. N. olfactorii. *k*. N. N. trigemini. *l*. N. N. acustici. *m*. N. N. vagi. *n*. Vorderer, *o*. mittlerer und *p*. rücklaufender Ast des dreigetheilten Nerven. *q*. Die Zweige desselben, welche sich in der Haut in der Gegend der Brustflosse verbreiten. *r*. Die Anastomose von dem herumschweifenden Nerven. *s*. Der obere tiefe Seitennerve. *t*. Die successiven Aeste desselben für die Seitenmuskulatur. *u*. Die an ihm vorbeigehenden Nervenzweige. *v*. Die oberflächlichen oberen, feinen, successiven Nerven des oberen elektrischen Organes.

Fig. 2. Der Kopf des kleineren Zitteraales in natürlicher Grösse, um das Hirn desselben zu zeigen. Auf der rechten Seite ist das Thier noch unversehrt. Links ist die Haut und die Brustflosse hinweggenommen.

a. bis *i.* haben dieselbe Bedeutung, wie in Fig. 1. *k.* Der vordere, *l.* der mittlere Ast des dreigetheilten Nerven.

Fig. 3. Die Basis cerebri des kleineren Zitteraales in den natürlichen Dimensionen an.

a. Lobi hemisphærici. *b.* Mesencephalon. *c.* Lobi inferiores anteriores. *d.* Lobi inferiores posteriores. *e.* Medulla oblongata. *f.* N. N. olfactorii. *g.* N. N. optici. *h.* N. N. trigemini. *i.* N. N, acustici. *k.* N. N. vagi.

Fig. 4. Linke Seitenansicht desselben Gehirnes.

a. Lobus hemisphæricus. *b.* Lobus opticus. *c.* Der hintere Buckel des Mesencephalon. *d.* Cerebellum. *e.* Lobus electricus. *f.* Medulla oblongata. *g.* Hirnanhang.

Fig. 5. Der Hirnanhang von seiner unteren Fläche in natürlicher Grösse.

Fig. 6. Derselbe von seiner oberen Fläche.

Fig. 7. Die linke Seitenhälfte des Gehirnes des grösseren Zitteraales von oben gesehen. Die obere Decke des Lobus opticus und die des hintern Buckels des Mesencephalon sind abgehoben.

a. Lobus hemisphæricus. *b.* Lobus opticus mit der Markstrahlung und Faltung an seiner Wandung. *c.* Torus opticus. *d.* Linke Hälfte des Lobus electricus. *e.* Cerebellum. *f.* Medulla oblongata.

Fig. 8. Senkrechter mittlerer Longitudinaldurchschnitt desselben Gehirnes. Die Erklärung der einzelnen Theile ist dem Texte einverleibt.

Fig. 9. Der vordere Theil von Conger conger. Der Schädel ist geöffnet, um die obere Fläche des Gehirnes zu zeigen.

a. Lobi hemisphærici. *b.* Tiefe Mittelmasse zwischen ihnen und dem Mesencephalon. *c.* Vordere Abtheilung des letzteren oder Lobi optici. *d.* Hintere Abtheilung des Mesencephalon. *e.* Medulla oblongata.

Fig. 10. Obere Fläche des Gehirnes von Gymnothorax muræna in natürlicher Grösse.

a. Lobi olfactorii. *b,* Tiefe Mittelmasse zwischen ihnen und den Lobis hemisphæricis. *c.* Lobi hemisphærici. *d.*, *e.* und *f.* haben dieselbe Bedeutung wie Fig. 9.

Fig. 11. Untere Fläche desselben Gehirnes.

a. Lobi olfactorii. *b.* Lobi hemisphærici. *c.* Lobi inferiores. *d.* Vulva. *e.* Medulla oblongata. *f.* N. N. olfactorii. *g.* N. N. optici.

Fig. 12. Linke Seitenansicht desselben Gehirnes.

a. Lobus olfactorius. *b.* Lobus hemisphæricus. *c,* Vordere und *d.* hintere Abtheilung des Mesencephalon, *e,* Medulla oblongata. *f.* Hirnanhang. *g.* N. olfactorius. *h.* N. opticus.

Fig. 13. Senkrechter mittlerer Längendurchschnitt desselben Gehirnes.

Fig. 14. Obere Fläche des Gehirnes von Anguilla fluviatilis.

a. Lobi olfactorii. *b.* Lobi hemisphærici. *c.* Lobi optici. *d.* Hintere Abtheilung des Mesencephalon. *e.* Medulla oblongata.

Fig. 15. Unterfläche desselben Gehirnes.

Die Buchstaben haben dieselbe Bedeutung, wie in Fig. 11.

Fig. 16. Seitenansicht desselben Gehirnes.

Die Buchstaben bedeuten dasselbe, wie in Fig. 12.

Fig. 17. Der Hirnanhang desselben Gehirnes von seiner oberen Fläche.

Fig. 18. Derselbe von seiner unteren Fläche.

Fig. 19. Senkrechter mittlerer Längendurchschnitt desselben Gehirnes.

Fig. 20. Vorderster Theil von Echeneis remora. Die vordere Parthie des Haftorganes ist entfernt, und der Schädel geöffnet, um das Hirn in situ und in natürlicher Grösse zu zeigen.

A. Der hintere Theil des Haftorganes. *a.* Lobi olfactorii nebst den Geruchsnerven. *b.* Lobi hemisphærici. *c.* Lobi optici. *d.* Cerebellum. *e.* Medulla oblongata.

Fig. 21. Obere Fläche des Gehirnes von Torpedo.

a. Lobi hemisphærici. *b.* Tiefe Mittelmasse zwischen ihnen und den Lobis opticis. *c.* Lobi optici. *d.* Cerebellum. *e.* Lappige Mittelmasse. Lobi ventriculi quarti. *f.* Lobi electrici.

Fig. 22. Untere Fläche desselben Gehirnes.

a. Lobi hemiphærici. *b.* Lobi inferiores. *c.* Hirnanhangslappen. *d.* Medulla oblongata.

Fig. 23. Linke Seitenansicht desselben Gehirnes.

a. Lobi hemisphærici. *b.* Lobi optici. *c.* Cerebellum. *d.* Gelappte Mittelmasse. *e.* Lobus inferior. *f.* Hirnanhangslappen. *g.* Lobus electricus. *h.* Lobus vagus. *i.* Medulla oblongata.

Fig. 24. Senkrechter mittlerer Längendurchschnitt desselben Gehirnes.

Fig. 25. Obere Ansicht des Gehirnes eines Embryo von Torpedo.

Fig. 26. Senkrechter mittlerer Längendurchschnitt desselben.

Fig. 27. Nervenkörper aus dem elektrischen Lappen von Torpedo.

Man sieht die Grundmasse der Nucleus, die Nucleoli und die netzförmigen Scheiden.

Fig. 28. Derselbe Gegenstand aus dem elektrischen Lappen des oben erwähnten Zitterrochenembryo.

Fig. 29. Die innerhalb der netzförmigen Scheiden von Fig. 27 verlaufenden Gefässnetze nebst einem noch anhaftenden Nervenkörper.

Fig. 30. Das Herz des grösseren Zitteraales in situ naturali und in natürlicher Grösse.

a. Die zurückgeschlagene untere Lamelle des Herzbeutels. *b*. Die Herzkammer. *c*. Der linke Theil der Vorkammer. *d*. Die rechts hervortretende kleine Parthie des Atrium. *e*. Arterienbulbus.

Fig. 31. Linke Seitenansicht der Baucheingeweide des kleineren Zitteraales in natürlicher Grösse.

a. Herz. *b*. Leber. *c*. Magen. *d*. Milz. *e*. Dünner Darm. *f*. Afterdarm. *g*. Hinterster hervortretender Theil der rechten Niere.

Fig. 32. Magen- und Pförtneranhänge desselben Thieres isolirt und aufgeblasen. In natürlicher Grösse.

a. Speiseröhre. *b*. Magen. *c*. Anfangstheil des Darmes. *d*. Grosser Blinddarm, der vor den übrigen Pförtneranhängen liegt. *e*. Pförtneranhänge.

Fig. 33. Der Magen aufgeschnitten, um seine im Texte näher erwähnten Faltungen zu zeigen.

Fig. 33.* Der dickhäutige vordere blasige Theil aus dem kleinen Zitteraale in natürlicher Lage und Grösse. Vor ihm sieht man die durchschnittene Speiseröhre, hinter ihm die vordersten Parthieen der Nieren.

Fig. 34. Die zurückgeschlagene obere Hälfte der Innenfläche des vordersten Theiles des linken oberen elektrischen Organes des grösseren Zitteraales, vorzüglich um den Nerveneintritt darzustellen.

a. Die Seitenmuskulatur. *b*. Die zurückgeschlagene in Falten gelegte äussere Haut. *c*. Die umgelegte obere Hälfte der Innenfläche der oberen elektrischen Organes. *d*. Die Schwimmblase. *e*. Die successiven Rückenmarksnerven. *f*. Die oberen feineren inneren successiven Nervenzweige des oberen elektrischen Organes.

Fig. 35. Vorderster Theil des oberen elektrischen Organes des grösseren Gymnotus von seiner Aussenfläche gesehen.

a. Die grösseren aponeurotischen Blätter. *b*. Die Septa.

Fig. 36. Derselbe Gegenstand aus dem kleineren Zitteraale.

Die Buchstaben bedeuten dasselbe wie in Fig. 35.

Fig. 37. Schwache Loupenvergrösserung eines Stückchens.

a. *b*. Bedeuten dasselbe wie in Figur 35.

Fig. 38. Ein angespanntes Stückchen des oberen elektrischen Organes des Zitteraales, um die Oeffnung der zwischen den Septis befindlichen Räume zu zeigen.

Fig. 39. Ein Theil desselben Gegenstandes auf Wachs mit Nadeln und unter Wasser aufgespannt. Man sieht, wie dann die Septa sich aufblättern und die zwischen ihnen befindlichen Räume mehr oder minder erkennen lassen.

Fig. 40. Senkrechter Querdurchschnitt am vorersten Theile des oberen elektrischen Organes des Gymnotus. In natürlicher Grösse.

Fig. 41. Senkrechter Querdurchschnitt aus dem vorderen Theile des oberen elektrischen Organes des kleineren Gymnotus.

Fig. 42. Derselbe Schnitt aus der mittleren Parthie, und

Fig. 43. Derselbe Schnitt aus der hinteren Parthie desselben Organes.

Fig. 44. Senkrechter Längendurchschnitt aus dem vordersten Theile des oberen elektrischen Organes des grösseren Gymnotus.

Fig. 45. Senkrechter Längendurchschnitt aus dem vordersten Theile desselben Organes des kleineren Zitteraales.

Fig. 46. Mit dem Doppelmesser verfertigter feiner senkrechter Querschnitt aus dem vorderen Theile des oberen elektrischen Organes des grösseren Gymnotus unter schwacher Mikroskopvergrösserung. Man erkennt die longitudinal verlaufenden aponeurotischen Blätter und die queren Septa an den in ihnen enthaltenen dunkelen Streifen.

Fig. 47. Querer, durch das Doppelmesser erlangter Durchschnitt zweier Septa aus dem vordersten Theile des oberen elektrischen Organes des kleineren Gymnotus, um die Erhebung des Ueberzuges über die Oberfläche zu zeigen.

Fig. 48. Netze, wahrscheinlich von Blutgefässen, an einzelnen Stellen der Septa.

Fig. 49. Eigenthümliche Netze der Septa.

a. Das aponeurotische Blatt. *b.* Die Fasern der Substanzlage. *c.* Die Netze.

Fig. 50. Obere Ansicht eines Theiles des unteren elektrischen Organes des grösseren Gymnotus.

a. Die zurückgeschlagene Muskulatur der Afterflosse. *b.* Die Zwischenmuskulatur. *c.* Das von seiner aponeurotischen Decke befreite untere elektrische Organ.

Fig. 51. Ein Theil desselben unter schwacher Loupenvergrösserung, um die hinwieder zwischen den Septis klaffenden Räume zu zeigen.

Fig. 52 und 53. Mit dem Doppelmesser erlangte feine Schnitte desselben.

Fig. 54. Linearzeichnung eines Torpedo Galvanii, um das elektrische Organ der linken Seite in seinen Verhältnissen der beiden verschiedenen Flächen zu zeigen. In natürlicher Grösse.

a. Die obere Fläche des elektrischen Organes. *b.* Die nach aussen umgebogene obere Hälfte der Innenfläche desselben. *c.* Der vom N. trigeminus kommende Hauptstamm desselben. *d. e. f.* Die drei vom N. vagus kommenden Hauptstämme. Das vierte Stämmchen, welches unbedeutend ist, ist auch bei dieser Lage nicht sichtbar.

Fig. 55. Ein Theil eines senkrechten Längenschnittes des elektrischen Organes eines etwas grösseren Zitterrochens. Man sieht die Columnen mit ihren Septis.

Fig. 56. Die aus einander gelösten Columnen, um ihre rhombischen bis polygonalen Begrenzungen zu zeigen.

Fig. 57. Feiner, mit dem Doppelmesser bereiteter senkrechter Längenschnitt in zwie-

facher natürlicher Grösse. Man sieht die Septa, die Räume, die Grenzwandungen der Columnen nebst den in ihnen verlaufenden Gefässen und Nerven.

Fig. 58. Ein durch verdünntes kaustisches Ammoniak heller gemachtes Septum unter Mikroskopvergrösserung. Man sieht, wie die Blutgefässnetze in einer anderen Höhe als die Nervenverästelungen verlaufen.

Fig. 59. Ein anderes Septum unter derselben Vergrösserung, um den mit den Geflechten in den Muskeln übereinstimmenden Charakter der Endplexus der Nerven zu zeigen.

Fig. 60. Idealfigur der Structur der elektrischen Apparate des Zitteraales und des Zitterrochens.

a. Die mit Flüssigkeit gefüllte Räume. *b*. Der zelligte Ueberzug der Septa. *c*. Die Substanzlage derselben. *d*. Die Blutgefässe. *e*. Die Nerven. *f*. Die aponeurotischen Blätter.

ANHANG.

Durch die Gefälligkeit von Agassiz, hatte ich später Gelegenheit, noch Narcine brasiliensis und Rhinobatus electricus zu untersuchen.

Bei dem brasilianischen Zitterrochen sind die Verhältnisse im Wesentlichen dieselben, wie bei dem der europäischen Meere. Das elektrische Organ, welches dieselben polygonalen Zeichnungen auf seiner oberen und seiner unteren Fläche darbietet, liegt wegen der grösseren Breite und Länge des vordersten Theiles des Thieres weiter nach hinten, und ist selbst, wie man aus der folgenden Tabelle ersieht, verhältnissmässig in seinen Längen- und Breitendurchmessern kleiner.

	Erwachsener Torpedo Galvanii.	Embryo von Torpedo Galvanii.	Narcine brasiliensis.
1. Grösster Längendurchmesser des Thieres	10'' 5'''	3'' 1''', 5	5'' 3'''
2. Grösster Breitendurchmesser des Thieres	5'' 6'''	1'' 8'''	2'' 5''' 5
3. Grösste Länge des linken elektrischen Organes	3'' 4'''	1''	1'' 4'''
4. Grösste Breite des andern elektrischen Organes	1'' 5'''	5'''	5'''
5. Verhältniss der grössten Länge des elektrischen Organes zur grössten Länge des Körpers . . .	1 : 3,09	1 : 3,10	1 : 3,78
6. Verhältniss der grössten Breite des elektrischen Organes zur grössten Breite des Körpers . . .	1 : 5,73	1 : 3,6	1 : 5,1

Bei dem europäischen Zitterrochen reicht das elektrische Organ bis dicht an den Vorderrand des Thieres, erlangt in seinem vorderen Theile seine grösste Breite und verschmälert sich nach hinten, um mit ungefähr abgerundeter Spitze zu enden. Die Augen und die Nasenöffnungen liegen ebenfalls weiter nach vorn, so dass der Vorder-

rand des elektrischen Organes etwas vor das vordere Ende des entsprechenden Auges fällt. Bei Narcine, wo Augen und Geruchorgansöffnungen weiter nach hinten gestellt sind und auch die elektrischen Organe mehr nach hinten rücken, findet sich der vordere Rand des elektrischen Organes ungefähr in derselben Ebene mit dem vorderen Rande des entsprechenden Auges. Das Organ selsbt ist mehr länglichrund und vorn schmäler, wird dann hinter der Ebene der Nasenöffnungen breiter, verschmälert sich nach hinten weniger und allmähliger, und endet auch mit abgerundeter Randspitze. So weit sich dieses nach Weingeistexemplaren beurtheilen lässt, ist es auch niedriger und platter als bei Torpedo Narke. Aus allem erhellt aber, dass die Masse der elektrischen Organe bei dem Zitterrochen Europa's grösser, als bei dem der neuen Welt zu sein scheint. Es liesse sich daher von dem ersteren eine verhältnissmässige grössere elektrische Kraft, als von dem letzteren erwarten.

Der feinere Bau der elektrischen Organe ist der ähnliche, wie bei Torpedo. Während auf der oberen, wie der unteren Fläche jedes Organes, die polygonalen zelligten Zeichnungen auf der Rücken-, wie der Bauchfläche wiederkehren, erscheinen an der inneren Fläche die Querleisten. In jeder von dieser sind die Septa gleich den Plattenpaaren einer galvanischen Säule aufgeschichtet. Diese Formation kehrt überhaupt immer da, wo die Oberfläche des elektrischen Organes nicht an die äussere Haut angeheftet ist, zurück. Die Eintrittsstellen der Nervenstämme bestimmen ebenfalls die Grenzen zwischen der oberen und der unteren Hälfte der Innenfläche eines jeden elektrischen Organes. In den Septis erkennt man unter dem Mikroskope die hellere Substanzlage, ihre beiderseitigen Epithelialkörner und die einfachen sehnigten, bündelweise zusammengehäuften und sich wellenförmig schlängelnden Fäden der Scheidewände wieder.

Das Gehirn war in einen gelblichen Brei verwandelt, so dass ich dessen Gestaltsverhältnisse nicht mehr genau erkennen konnte. Nur so viel sah ich, dass die grossen centralen Nervenkörper, welche in den Lobis electricis der Torpedo vorhanden sind, hier ebenfalls existiren. Was die peripherischen Nerven betrifft, so bestätigen sie dasjenige, was oben von den elektrischen Organen selbst angeführt wurde, auf eine erfreuliche Weise. Die drei hinteren, dem N. vagus angehörenden Hauptäste jedes elektrischen Organes sind sehr gross. Der vordere dagegen, welcher von dem N. trigeminus kommt, sehr schwach. Hieraus ergibt sich, dass bei Narcine eine Reduction der vordersten Theile der beiden elektrischen Organe wahrscheinlicher Weise eintritt. Das in dem vordersten Theile des Kopfes befindliche, aus mannigfach sich kreuzenden Sehnenfasern bestehende Gewebe scheint seiner anatomischen Structur nach mit den elektrischen Wirkungen nichts zu thun zu haben.

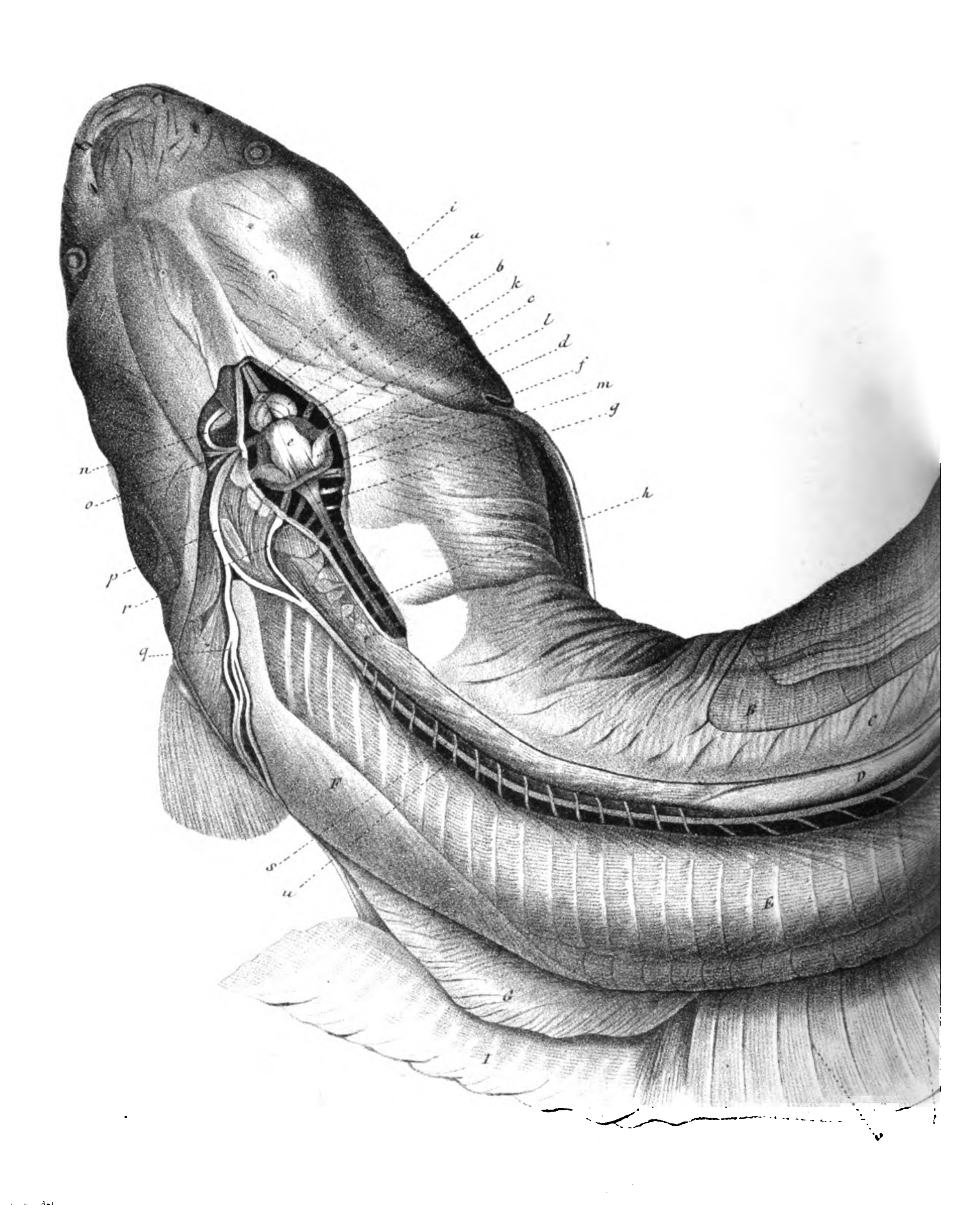
Bei Rhinobatus electricus vermochten schon Rudolphi, und später Joh. Müller, nicht, wie eben bereits bemerkt wurde, elektrische Organe aufzufinden. Ich kann diesen Satz

bestätigen. Zwischen den Muskeln der Seitenflossen und den Kiemen zeigt sich kein elektrisches Organ. Eben so wenig wird ein solches anderswo angetroffen. Denn das jederseits an der Schnauzenspitze liegende, aus vielfach durchkreuzten Sehnenfasern bestehende Gewebe kann, obwohl es etwas dichter ist, da es auch bei anderen, nicht elektrischen Rochen vorkommt, als kein elektrisches Organ angesehen werden. Das Gehirn stimmt auch mit dem des gewöhnlichen Rochens sehr überein. Auf zwei rundliche Lobi hemisphærici folgen in ziemlich bedeutender Distanz, und nicht, wie bei Raja clavata, näher anliegend zwei Lobi optici, welche in der Mitte zum Theil von dem vorderen Theile des sehr langen, longitudinal- und quergefurchten Cerebellum überdeckt werden. Unter und hinter derselben kommen dann die mehrfachen Anschwellungen wie bei den Rochen, die zum Theil in die Bedeutung der Lobi ventriculi quarti treten, ohne dass die den letzteren selbst gleich den Lobi electrici des Zitterrochens ausgebildet seien. Hiernach dürfte der sogenannte Rhinobatus electricus ganz aus dem Verzeichniss der Zitterfische auszustreichen sein (*).

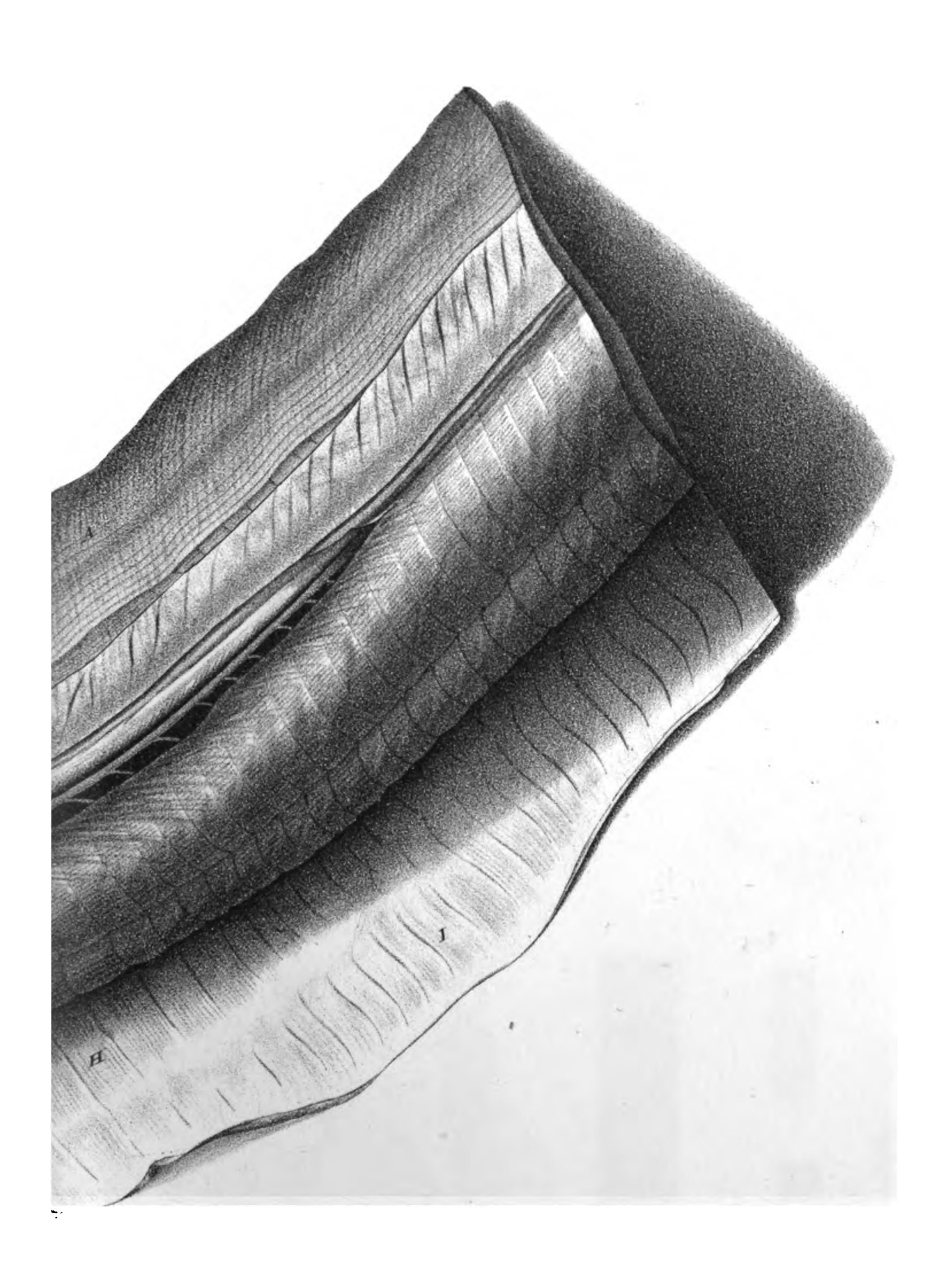
(*) In der seit der Ausarbeitung des Textes dieser Abhandlung (Mærz 1841) und der beigefügten Note (Junius 1841) erschienenen vierten Auflage seiner Physiologie Bd. I. S. 64, bemerkte Joh. Müller, dass er mehrere Tetrodon mit verlängerter Schnauze untersucht habe, ohne dass er in ihnen elektrische Organe auffinden konnte. VERTE.

VERBESSERUNGEN.

Seite 5, Zeile 7, von unten, statt Zitterrochen, l. Zitteraale.
Seite 18, Zeile 12, von oben, statt Weise entwickelt, l. Weise.

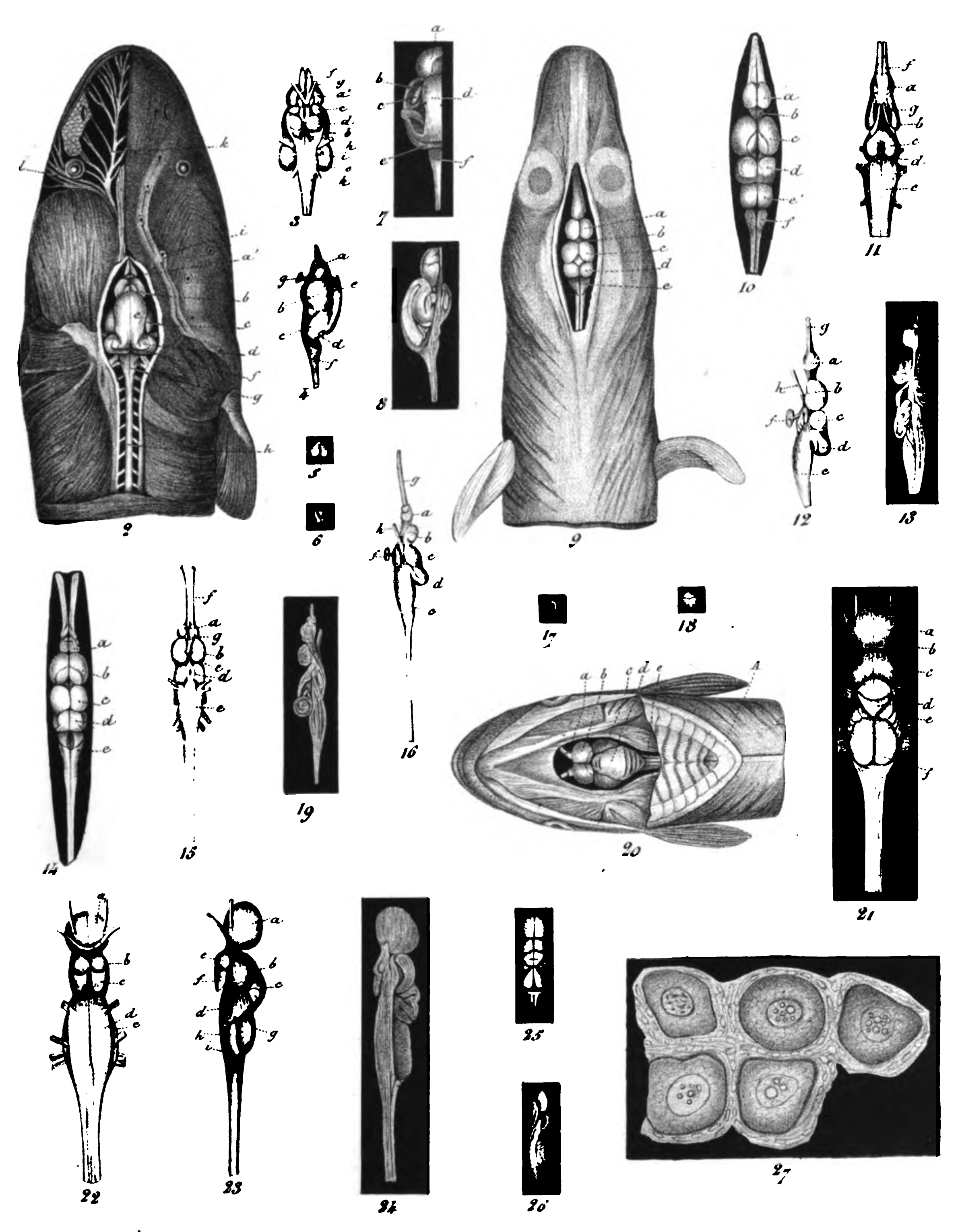

i
a
b
k
c
l
d
f
m
g
h
n
o
p
r
q
s
u
B
C
D
E
F
G
I

Tab. 1.



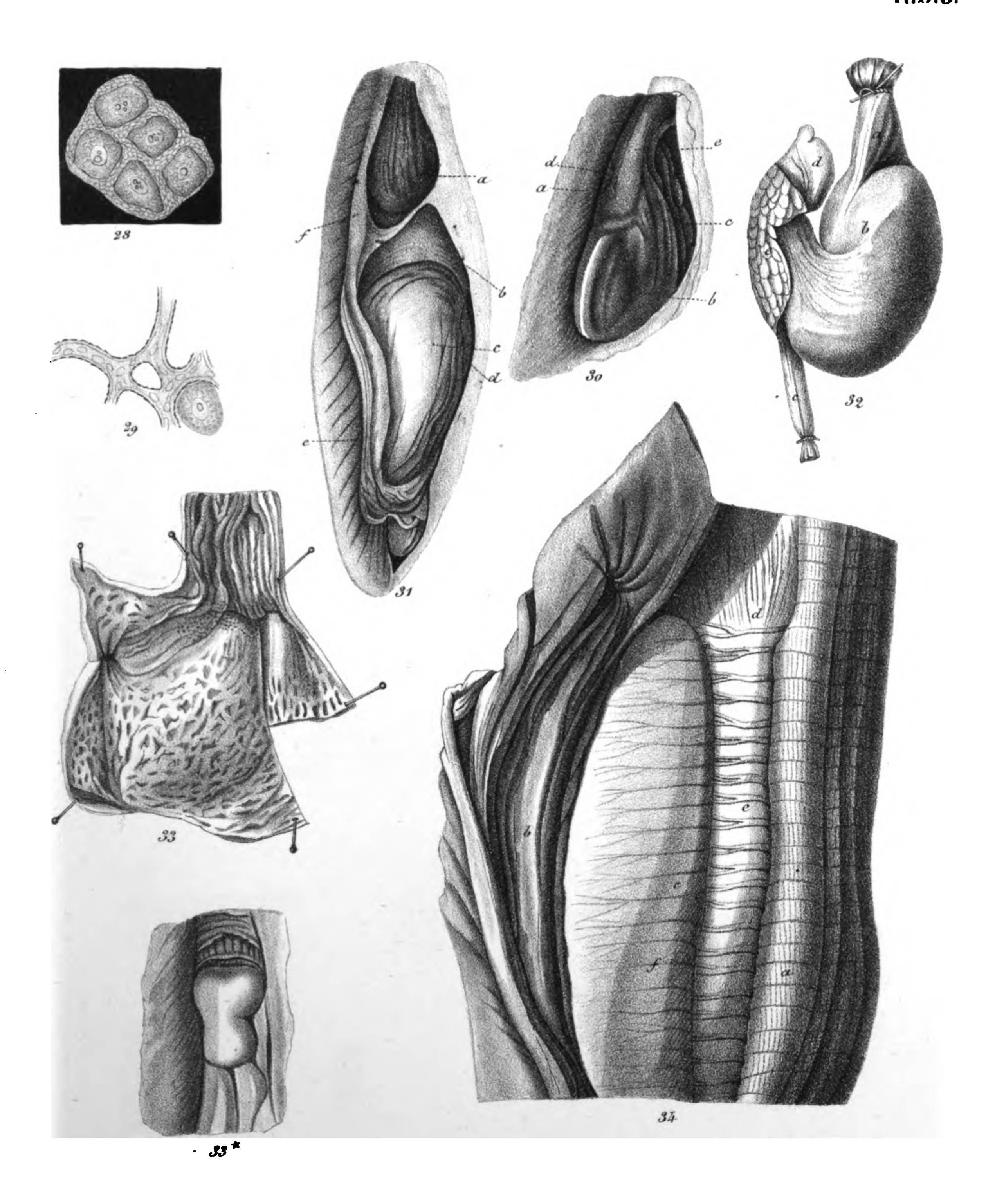
Lith de Nicolet et Jeanjaquet à Neuchatel (Suisse)

Tab. 2.



G. Valentin ad nat. del.

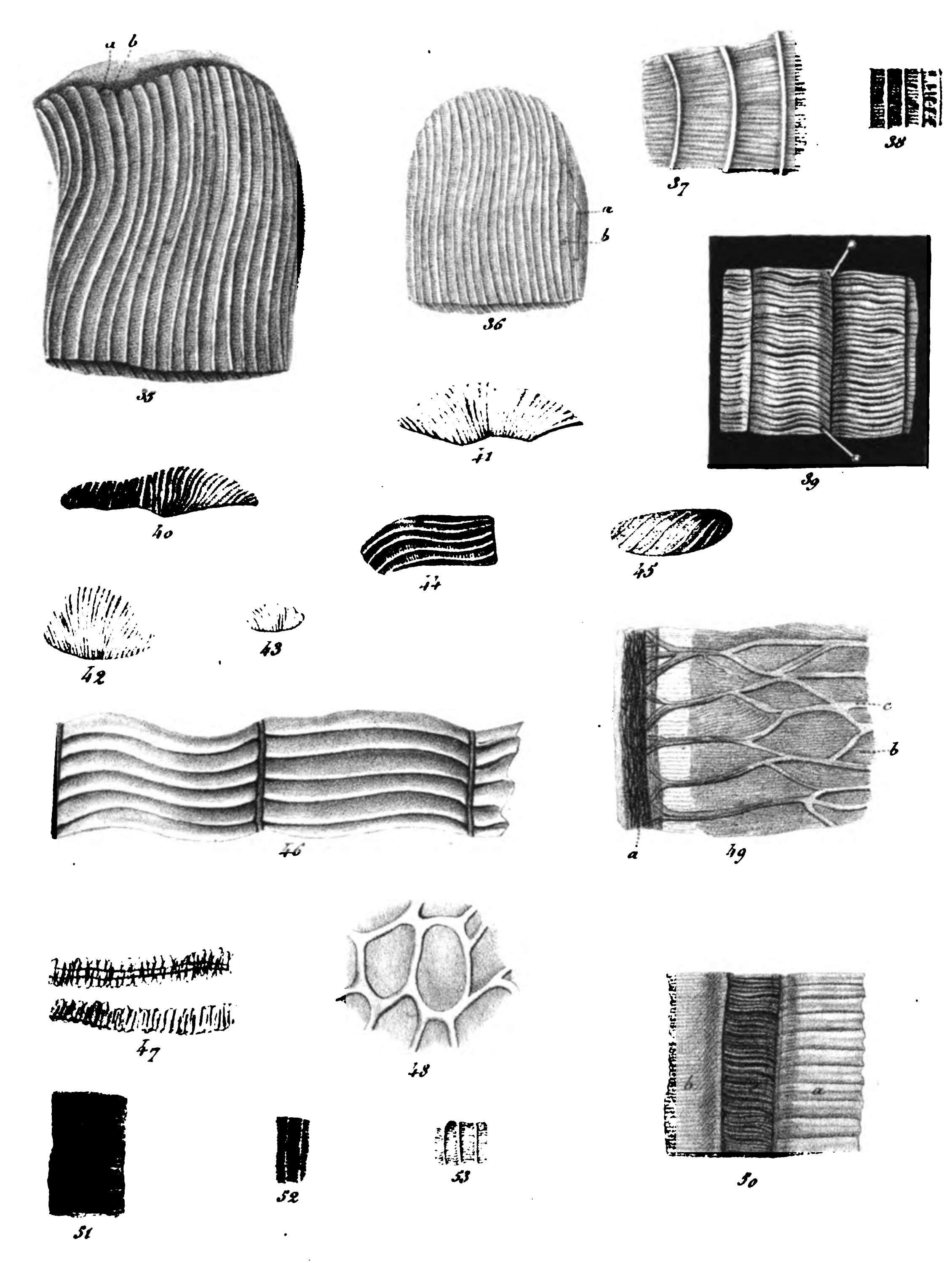
Lith. de Nicolet et Jeanjaquet à Neuchatel (Suisse)



G. Valentin ad nat. del.

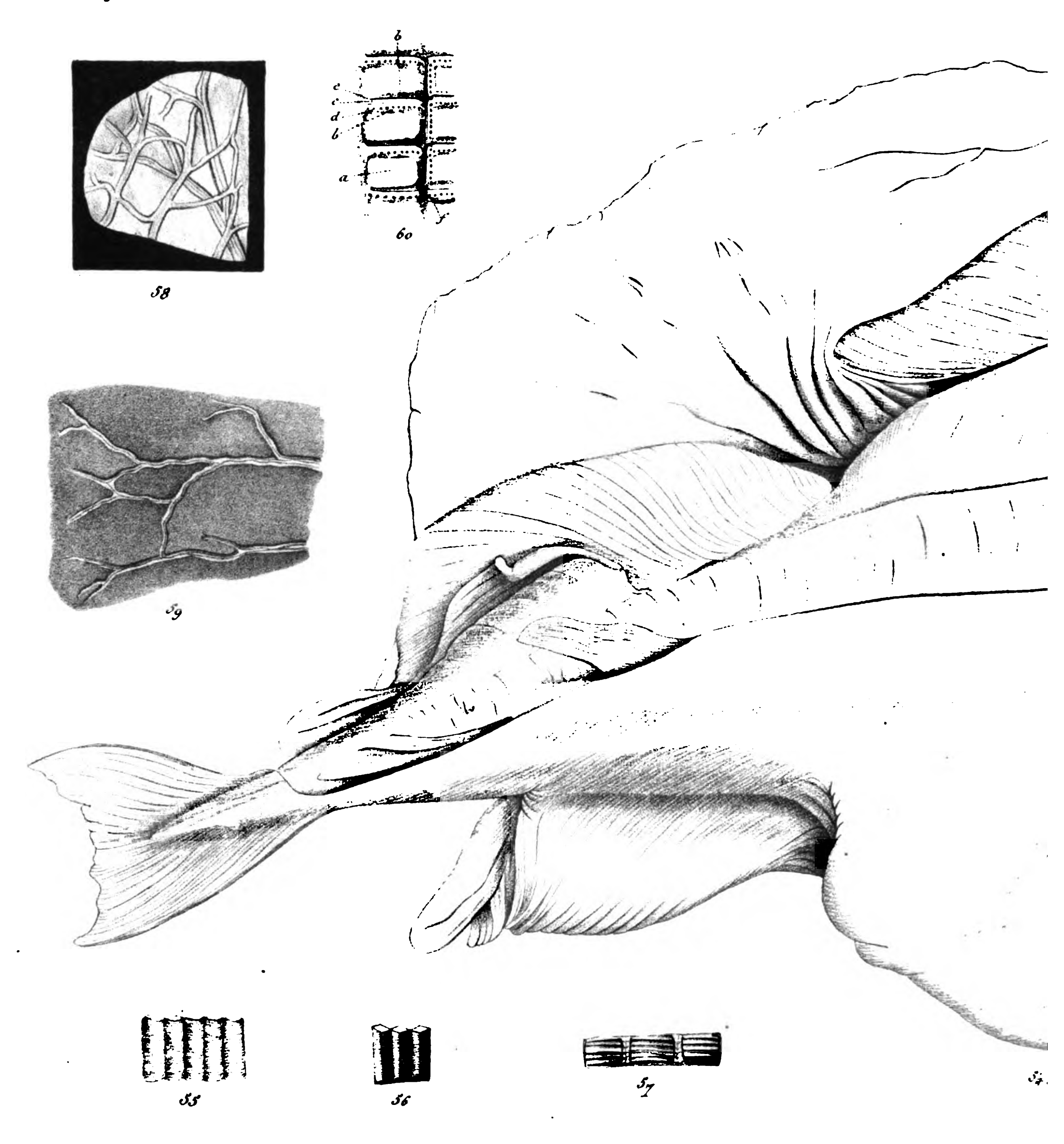
Lith. de Nicolet et Jeanjaquet à Neuchatel (Suisse)

Tab. 4.

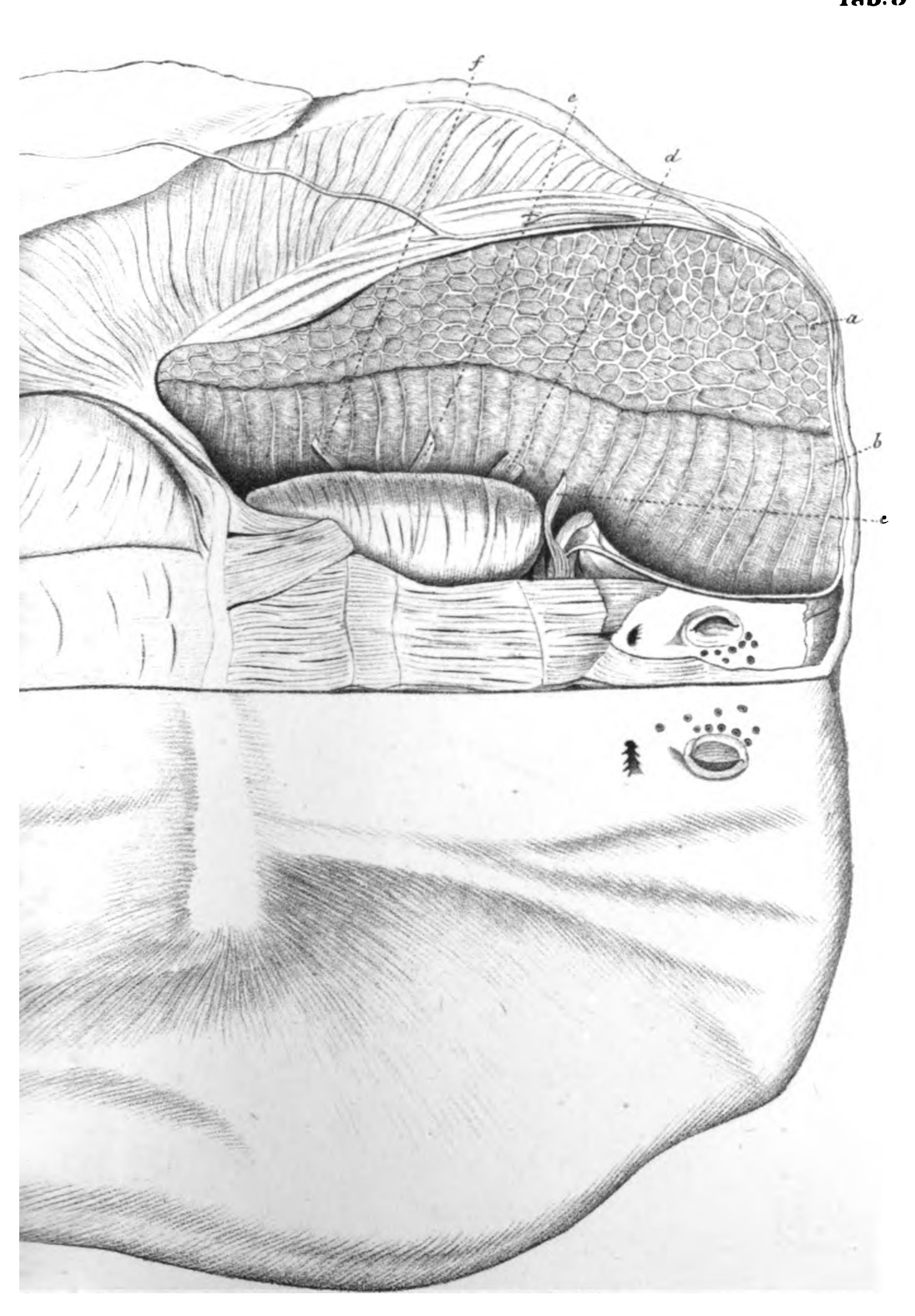


C. Valentin ad nat. delin.

Lith. de Nicolet et Jeanjaquet à Neuchatel (Suisse)



G. Valentin ad nat. del.



Lith. de Nicolet et Jeanjaquet à Neuchatel (Suisse)

RECHERCHES

POUR SERVIR A L'HISTOIRE

DES PODURELLES.

PAR

H. NICOLET.

RECHERCHES

POUR SERVIR A L'HISTOIRE

DES PODURELLES (*).

I.

CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES SUR LES PODURELLES.

1. La plupart des naturalistes qui se sont occupés d'Entomologie, soit anatomique, soit descriptive, paraissent n'avoir attaché qu'une faible importance à l'étude des Podurelles. Soit paresse, soit négligence, soit faute de temps ou difficulté de conserver des animaux qui, toujours très-mous, se dessèchent presque aussitôt qu'ils sont morts, tous les Aptéristes, à l'exception de Say, Templeton, et peut-être Schrank, qui ont fait quelques recherches sur ces animaux et en ont décrit quelques espèces nouvelles, tous les Aptéristes, dis-je, se sont contentés de copier Degeer, Linné, Fabricius et Latreille, sans vérifier par l'observation si les caractères anatomiques

(*) Ce travail embrasse l'histoire naturelle de la seconde famille des Thysanoures de Latreille : sa première famille, qui comprend les Lépismènes, formera le sujet d'un second mémoire.

ou physiologiques, tracés par ces auteurs, étaient exacts ou même réels. Parias microscopiques, considérés seulement comme point de passage d'un ordre d'insectes à un autre, ces animaux ont ainsi été jetés tantôt à la tête, tantôt à la queue des systèmes; nul n'a cherché à s'assurer si la place que leur assignait la méthode dans l'échelle entomologique était bien celle qui leur convenait; nul n'a daigné jeter un coup-d'œil contemplateur sur ces entômes qui, malgré leur exiguité, méritent cependant tout aussi bien que d'autres l'attention des observateurs.

Fabricius donne à ces insectes des organes cibaires qui n'existent pas. Latreille prend pour des tâtonnements de la nature dans la formation de ces êtres des différences organiques, qui deviennent pour l'observateur attentif des caractères génériques positifs et constants. Templeton, tout en séparant les Orcheselles et les Achorutes des Podures, oublie que parmi ces dernières il existe encore des différences assez sensibles pour justifier l'établissement d'autres genres et faciliter par là l'étude de ces aptères.

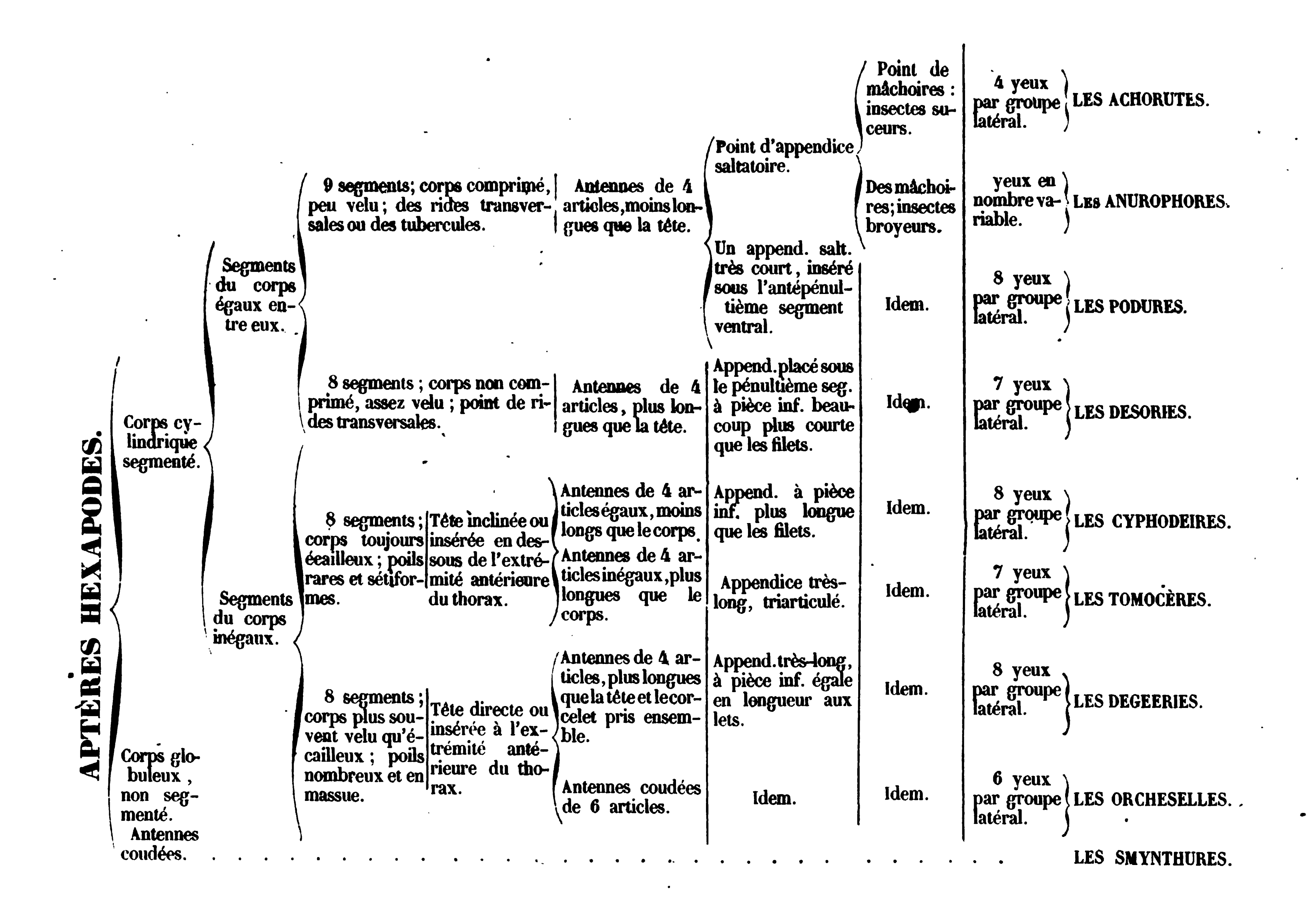
2. On sait que les Podurelles sont de très-petits insectes héxapodes et aptères, de l'ordre des Thysanoures de Latreille ou des Monomorphes de de Laporte. Leur corps, tantôt linéaire et cylindrique, tantôt ovoïde ou globuleux, porte en dessous de sa partie antérieure, six pattes cylindracées, composées chacune de cinq articles, dont le dernier onguiculé n'est visible qu'au microscope, et vers son extrémité postérieure, sous le pénultième ou l'antépénultième segment ventral, un appendice mou, flexible, articulé et fourchu, appliqué dans l'inaction sous le ventre, mais susceptible d'être rejeté brusquement en arrière ou de se débander et de servir au saut, quand l'insecte veut se transporter subitement d'un point à un autre. Leur tête, séparée du corps par un étranglement très-distinct, porte des antennes le plus souvent filiformes et composées de quatre ou six articles, et des yeux conglomérés à cornée simple, variant pour le nombre et la disposition dans presque tous les genres. Enfin leurs organes cibaires se composent, sauf dans un seul genre, de deux mandibules, deux mâchoires et deux lèvres; point de palpes.

3. Invité par M. Agassiz à faire l'analyse d'une nouvelle Podure trou-

vée par M. Desor sur un des glaciers qui avoisinent le Grimsel, j'eus l'occasion, en la comparant au peu d'espèces que je connaissais alors, d'étudier d'une manière plus attentive cet ordre d'insectes. Plusieurs espèces non décrites, quoique peu rares, que je trouvai dans le courant de l'automne de 1840, fixèrent mon attention par des différences notables d'organisation extérieure. Soupçonnant que ces différences pouvaient bien être des caractères génériques, je pensai à recueillir le plus d'espèces possible, et bientôt, à l'aide d'observations répétées sur un grand nombre d'individus d'espèces différentes, je pus établir la base d'une nouvelle classification de cette famille d'aptères, famille peu nombreuse à la vérité, mais cependant beaucoup plus répandue que l'on ne l'a cru jusqu'à présent.

Cette classification fondée sur la forme des antennes, celle des segments du corps, le nombre et la disposition des yeux, le vêtement, l'absence, la présence ou la forme de la queue, etc., etc., divise maintenant les Podurelles en neuf genres dont voici l'analyse :

APTÈRES HEXAPODES.



Corps cylindrique segmenté.	Segments du corps égaux entre eux.	9 segments; corps comprimé, peu velu; des rides transversales ou des tubercules.		Antennes de 4 articles, moins longues que la tête.	Point d'appendice saltatoire.	Point de mâchoires : insectes suceurs.	4 yeux par groupe latéral.	LES ACHORUTES.
						Des mâchoires; insectes broyeurs.	yeux en nombre variable.	LES ANUROPHORES.
					Un append. salt. très court, inséré sous l'antépénultième segment ventral.	Idem.	8 yeux par groupe latéral.	LES PODURES.
		8 segments ; corps non comprimé, assez velu ; point de rides transversales.		Antennes de 4 articles, plus longues que la tête.	Append. placé sous le pénultième seg. à pièce inf. beaucoup plus courte que les filets.	Idem.	7 yeux par groupe latéral.	LES DESORIES.
	Segments du corps inégaux.	8 segments ; corps toujours écailleux ; poils rares et sétiformes.	Tête inclinée ou insérée en dessous de l'extrémité antérieure du thorax.	Antennes de 4 articles égaux, moins longs que le corps.	Append. à pièce inf. plus longue que les filets.	Idem.	8 yeux par groupe latéral.	LES CYPHODEIRES.
				Antennes de 4 articles inégaux, plus longues que le corps.	Appendice très-long, triarticulé.	Idem.	7 yeux par groupe latéral.	LES TOMOCÈRES.
		8 segments ; corps plus souvent velu qu'écailleux ; poils nombreux et en massue.	Tête directe ou insérée à l'extrémité antérieure du thorax.	Antennes de 4 articles, plus longues que la tête et le corcelet pris ensemble.	Append. très-long, à pièce inf. égale en longueur aux lets.	Idem.	8 yeux par groupe latéral.	LES DEGEERIES.
				Antennes coudées de 6 articles.	Idem.	Idem.	6 yeux par groupe latéral.	LES ORCHESELLES.
Corps globuleux, non segmenté. Antennes coudées.								LES SMYNTHURES.

4. Indépendamment des caractères tracés ci-dessus, dont quelques-uns ne sont visibles qu'à un fort grossissement, l'aspect général ou la forme du corps détermine déjà d'une manière certaine le genre auquel appartient un individu. Ainsi les genres *Achorutes* et *Anurophorus*, qui tous deux sont dépourvus d'appendice saltatoire, ont les antennes courtes et les segments égaux, et offrent cependant des différences telles qu'il est impossible de les confondre : les Achorutes ont le corps ovale et tuberculé et les antennes coniques; chez les Anurophorus, il est linéaire, sans tubercules, et les antennes sont cylindriques. Les Podures ont le corps fusiforme; et les Desories l'ont cylindrique; chez les Cyphodeires, le sixième segment du corps est plus long que les trois précédents ensemble; chez les Temnocères, c'est le cinquième qui est le plus long; les Orcheselles enfin diffèrent des Dégéeries par leurs antennes qui sont toujours coudées.

5. Ainsi que les Lépismènes, les Anoploures et les Parasites, les *Podurelles* ne subissent point de métamorphoses; telles qu'elles sortent de l'œuf, elles seront toute leur vie, grandissant journellement avec assez de rapidité et changeant de peau tous les douze ou quinze jours environ. Ce changement ou mue, qui, chez la plupart des larves sujettes à ce mode d'accroissement, occasionne toujours des crises pénibles et quelquefois mortelles, ne paraît leur faire éprouver aucune indisposition : après comme avant la mue, l'activité de l'insecte est la même; seulement quand cette mue doit avoir lieu, on le voit se raccourcir, se courber un peu sur lui-même, afin de produire un gonflement nécessaire à la rupture de l'épiderme; celui-ci se fend alors sur le dos, et l'insecte sort en dégageant d'abord la tête, ensuite les pattes postérieures et l'abdomen.

6. Cette peau abandonnée, toujours blanche et sans taches quelle que soit la couleur de l'insecte, emporte avec elle les poils, les écailles, la cornée des yeux, les crochets des tarses, les antennes, etc.; mais examinée au microscope, on voit que ces derniers organes, ainsi que ceux qui servent à la locomotion, ne sont que l'enveloppe des parties analogues de l'insecte : il n'en est pas de même des poils et des écailles qui, enlevés totalement avant la mue, reparaissent en totalité après : aussi le seul moyen de con-

naître la couleur ou le vêtement d'une Podure dépouillée accidentellement, c'est d'attendre le moment de la mue.

7. Quelques heures avant qu'un nouvel épiderme vienne lui rendre avec des couleurs plus vives, les écailles ou les poils que le frottement continuel des corps étrangers au milieu desquels elle vit, lui enlève à chaque instant, la Podure devient blanche, ou plutôt d'un gris très pâle; son corps paraît se couvrir insensiblement de lignes transversales et irrégulières d'un blanc éclatant, dont le nombre augmente et diminue alternativement selon que les mouvements que fait l'animal pour distendre sa peau et en amener la rupture sont plus ou moins prononcés. Ces lignes ne sont donc autre chose que les plis de cette peau ou épiderme, plis qui disparaissent lorsque la tension s'exerce et reparaissent quand un mouvement contraire la fait cesser. Dans cet état, l'épiderme est déjà entièrement détaché du corps et offre l'aspect d'un sac ou plutôt d'un masque blanc qui enveloppe l'insecte de toutes parts. Dès que le dos est découvert, par l'effet de la rupture de l'épiderme, l'insecte s'aide des pattes antérieures pour dégager sa tête; en même temps un mouvement ondulatoire du corps dégage l'abdomen. Cette opération qui dure plusieurs heures, lui cause beaucoup de travail; la bouche surtout est longtemps à se dégarnir, parce que les organes intérieurs changent également de peau; la queue reste constamment dirigée en arrière, et les pattes de devant, qui sortent les premières, aident à dégager les autres, ainsi que les organes buccaux, en appuyant et en piétinant sur la partie de l'épiderme déjà enlevée.

Immédiatement après la mue, l'insecte est généralement un peu pâle, et ce n'est que lorsqu'il a été pendant quelque temps exposé à la lumière qu'il reprend ses couleurs primitives; elles paraissent alors beaucoup plus vives; mais elles ne tardent pas à se ternir un peu, à mesure que le nouvel épiderme prend plus de consistance.

8. Les femelles pondent un nombre d'œufs considérable; j'en ai fait sortir jusqu'à 1360 du ventre de l'une d'elles. Ces œufs étaient très petits, de forme ovale, légèrement comprimés, blancs et transparents; mais exposés à la lumière, ils changèrent bientôt de couleur et devinrent jaunes,

puis bruns. Au centre de chaque œuf était un petit corps globuleux, également blanc et transparent, probablement la vésicule germinative.

Cependant la forme ovale ne doit pas être considérée comme constante dans les œufs des Podurelles; j'en ai trouvé de parfaitement sphériques également bruns et adhérents entre eux par une matière semi-transparente de même couleur; ils ressemblaient à de petites plaques à réseaux, assez semblables à des rayons de miel en miniature et flottaient sur les eaux dormantes au milieu d'une foule de Podurelles de différents genres; ce qui ne m'a pas permis de savoir de quel genre ils provenaient.

9. Au sortir de l'œuf, les Podures sont, comme on le conçoit du reste, d'une petitesse extrême; les unes sont rougeâtres, d'autres d'un blanc sale, presque toutes ont la queue dirigée en arrière. L'exiguité de certaines espèces du genre Smynthure surtout est telle, dans le premier âge, qu'il est impossible de les apercevoir sans une assez forte loupe. Cependant, quoiqu'elles soient beaucoup plus pâles qu'elles ne le seront par la suite, on distingue déjà l'indice des taches ou des couleurs qui les caractériseront dans un âge plus avancé. Leur pâleur disparaît presque toujours avec la première ou la seconde mue; en conséquence, les variétés que l'on observe dans beaucoup d'espèces qui ont déjà acquis un certain accroissement, ne sauraient être considérées comme des variétés d'âge; je les croirais plutôt, pour certaines espèces du moins, dépendantes d'influences locales: il est certain que le *Degeeria nivalis,* qui habite les montagnes, n'a pas exactement la même physionomie que le *Degeeria nivalis* qui se trouve dans les plaines; et cette différence s'observe dans beaucoup d'autres espèces de différents genres. Le nombre de mues que les Podurelles doivent subir avant d'atteindre leur parfait accroissement, ne m'est pas connu; cependant ce nombre doit être bien au-delà de huit, puisque j'ai pu observer une succession de mues égale à ce nombre chez quelques individus qui avaient déjà acquis un certain accroissement.

10. Les Podurelles recherchent de préférence les endroits humides et peu exposés à la lumière; on les trouve dans les forêts, sous les pierres, les mousses, dans tous les détritus de végétaux, et même en hiver sous la

neige et la glace. Le *Desoria glacialis*, rapporté des Alpes par M. Desor, vit à la surface et dans les fissures des glaciers, où on le trouve à plusieurs pouces de profondeur. Les recherches les plus minutieuses n'ont pu me le faire découvrir autre part. L'*Achorutes tuberculatus* vit également sous les neiges, où je l'ai rencontré plusieurs fois; il est vrai qu'on le trouve aussi en été sous les mousses et les vieilles écorces des arbres. Plusieurs espèces habitent les caves humides et ne voient jamais la lumière; enfin quelques-unes vivent dans la terre, où on les trouve à un pouce de profondeur; celles-là viennent rarement à la surface.

Cependant quelques espèces semblent ne pas éprouver ce besoin d'humidité et d'ombre si nécessaire à l'existence du plus grand nombre; on les voit exposées au soleil, courir sur le sable dans les allées de nos jardins ou sur la poussière aux bords des routes. D'autres vivent dans nos appartements les plus secs; mais elles sont peu nombreuses, et je suis convaincu qu'on ne les trouve ainsi qu'accidentellement, car j'ai rencontré les mêmes espèces et en bien plus grande quantité, sous les mousses humides des forêts.

11. L'humidité et même le froid paraissent donc être une des conditions de leur existence; aussi est-ce vers la fin de l'automne qu'on les trouve en plus grand nombre. Ce besoin d'humidité pourrait peut-être s'expliquer par l'extrême activité avec laquelle la transpiration s'effectue chez ces petits animaux, transpiration dont l'entretien exige nécessairement une continuelle absorption de liquide. Si dans des circonstances atmosphériques favorables à l'observation, on place une Podure entre deux verres concaves, ceux-ci deviennent troubles ou se couvrent de particules humides en deux ou trois secondes, et si rien ne vient alimenter cette transpiration, la Podure se dessèche et meurt en peu de temps. Renfermée dans un vase contenant de la terre humide, une Podure peut y vivre plusieurs semaines et plusieurs mois; mais si la terre est sèche, elle périra en quelques heures. Il est cependant plusieurs espèces qui résistent plus longtemps que d'autres à cette absence complète d'humidité, et parmi elles il faut comprendre tout le genre des Cyphodeires, les Tomocères et une partie des

Degeeries. Les écailles qui couvrent leur corps seraient-elles la cause de cette résistance, en opposant à la transpiration un milieu difficile à pénétrer, ou l'organisation capillaire du derme est-elle différente? L'extrême petitesse de ces insectes ne m'a pas permis de m'en assurer. Quoi qu'il en soit, ces espèces sont celles que l'on trouve le plus communément dans les endroits secs; mais comme je l'ai dit plus haut (11), je crois qu'elles n'y sont qu'accidentellement.

Voici du reste le résultat de mes expériences sur le degré de chaleur ou de froid que ces insectes peuvent supporter; mais je dois commencer par dire que toutes ces expériences ainsi que mes observations sur l'anatomie des Podurelles, n'ont été faites que sur une seule espèce, le *Podura similata*, figurée planche 5, fig. 5.

Placée sur de l'eau chauffée à + 36° centigrades, la Podure meurt à l'instant même du contact; à 31°, elle vit environ 10 minutes; mais pendant ce temps la vie ne s'annonce que par quelques faibles mouvements nerveux des pattes. 27° amènent un engourdissement d'environ 20 à 25 minutes, au bout duquel survient la mort; mais si avant l'expiration de ce terme, on replace l'animal sur de l'eau froide, il reprend bientôt toute son activité. Enfin à 24°, aucun symptôme n'indique que cette température de l'eau l'incommode.

Pensant que peut-être le passage subit de l'eau froide à l'eau chaude pourrait les tuer trop promptement, j'exposai au bain-marie et à une chaleur douce mais progressive, un vase plein d'eau dans lequel j'avais mis une centaine de Podurelles. Un thermomètre suspendu au milieu de ce vase et plongeant dans l'eau m'indiquait sa température. Lorsque celui-ci marqua + 20° centigrades, trois ou quatre Podurelles du genre *Anurophorus* moururent; les autres persistèrent jusqu'à 38°. Ainsi l'élévation lente et graduelle de la température de cette eau leur faisait supporter deux degrés de chaleur de plus que losqu'on les plongeait subitement.

Quelques-unes placées sur un morceau de mousseline tendu au milieu d'un vase fermé, ne contenant point d'eau et chauffé de manière à donner à l'air intérieur une température de + 35°, furent desséchées en 5 secondes.

12. Un mélange frigorifique composé de parties égales d'hydrochlorate de soude et de neige, m'ayant donné un abaissement factice de température d'environ 18°, ce qui équivalait à — 11°, la température de l'air le jour où j'opérais étant à + 7°, je plongeai dans le vase qui contenait ce mélange, un autre vase en tôle dans lequel étaient mes Podurelles; elles ne parurent d'abord nullement en souffrir, mais bientôt la congélation de l'eau sur laquelle elles étaient placées amena chez elles une complète inertie; plongées dans l'engourdissement et prises par la glace, elles firent bientôt corps avec elle, en acquirent la solidité et se brisaient comme elle. Après douze heures, pendant lesquelles elles restèrent constamment dans le même état, je les exposai à une température plus douce, afin d'en amener le dégel; à mesure que celui-ci s'opérait, de petits globules d'air se formaient sur toutes la surface de leurs corps; chaque globule paraissait correspondre à un des pores de l'épiderme; ceux des stigmates étaient les plus gros. Ce dégel s'opérant sous mon microscope, j'ai pu en suivre toutes les phases : il dura environ une heure, les globules mirent une demi-heure à se former; pendant ce temps, l'insecte ne donna aucun signe de vie; au bout de demi-heure les globules disparurent et le mouvement commença à renaître d'abord aux tarses, puis insensiblement par tout le corps; enfin au bout d'une heure l'insecte était plein de vie et s'échappait en sautant. D'autres Podurelles, prises par la glace et constamment gelées pendant dix jours consécutifs, sont revenues à la vie de la même manière.

13. Il en est des Podurelles comme des Hyménoptères; quelques-unes vivent en société; d'autres, et c'est le plus grand nombre, sont solitaires. Parmi les premières, quelques espèces ont été nommées aquatiques, quoiqu'elles n'aient aucun des organes qui caractérisent les insectes qui vivent dans l'eau; elles ne nagent pas et périssent en peu de temps quand on les tient au fond de l'eau; mais elles marchent et sautent sur l'eau avec assez de facilité et paraissent en préférer la surface à celle de la terre. Cependant elles quittent souvent cet élément pour se cacher sous les pierres, les mousses, ou s'enfoncer dans les terres humides qui avoisinent les mares qu'elles habitent. Ces migrations, qui se répètent plusieurs fois dans le cours

d'une année et même d'un mois, n'ont d'autres causes que les variations que la température de l'atmosphère amène dans les phénomènes météorologiques; les vents, la pluie, la grêle et tout ce qui peut agiter ou tourmenter la surface de l'eau, les fait fuir et chercher un abri qu'elles quittent pour retourner sur l'élément qu'elles préfèrent, dès que le calme renaît.

14. La vie sociale si nécessaire aux insectes travailleurs tels que les abeilles, les fourmis, les guêpes, etc. n'est pas pour les Podurelles qui vivent en société, d'une absolue nécessité; ce n'est point un travail commun ou le soin des œufs et des petits qui les réunit; ce qui est un besoin urgent pour certains hyménoptères, n'est ici le plus souvent qu'un simple effet du hasard. Un point abondamment fourni d'une nourriture convenable en réunit quelquefois un grand nombre; souvent on trouve ces réunions composées d'une quantité d'espèces et même de genres différents, qui se séparent dès que l'objet de leur réunion n'existe plus.

Une autre cause d'agglomération est dans le plus ou le moins d'œufs que les femelles pondent dans un même endroit. Les Podurelles s'éloignent peu du lieu de leur naissance, parce que, grâce au choix prévoyant de la mère, elles y trouvent toujours une abondante nourriture. Le rayon qu'elles parcourent n'est donc jamais bien étendu; il s'ensuit qu'une agglomération d'œufs doit nécessairement amener une agglomération de Podures et que celle-ci peut exister tant que le point choisi par la femelle pour déposer ses œufs reste pourvu de nourriture.

Cette réunion composée alors d'individus de la même espèce dure quelquefois plusieurs mois, et si l'époque de la ponte arrive dans cet espace de temps, l'agglomération peut se continuer l'année suivante: ce dernier cas, très rare pour les Podurelles terrestres, est presque toujours celui des Podurelles aquatiques.

15. L'âge amène dans l'organisation extérieure des modifications assez sensibles; aussi lorsque j'ai dit § 6 que les Podurelles sortaient de l'œuf telles qu'elles sont toute leur vie, je n'ai voulu dire autre chose sinon qu'elles ne subissent point de métamorphose à la manière d'autres insectes.

Les Desories ont à leur naissance la tête très grosse comparativement au corps; sa longueur égale le quart de la longueur totale de l'insecte et sa largeur, à la base, est une fois et demie celle de la base de l'abdomen; le quatrième article des antennes est presque aussi long à lui seul que les trois précédens pris ensemble; les yeux déjà noirs sont très visibles et la tache de même couleur qui les porte dans un âge plus avancé et qui empêche souvent de les distinguer n'existe pas encore; le prothorax, qui, dans presque toutes les espèces de ce genre, est à peine visible et se confond avec le cou, est alors très distinct et très développé; il égale à-peu-près les autres divisions du thorax; l'abdomen resserré à sa base, renflé et arrondi vers son extrémité et très-comprimé, porte, ainsi que le reste du corps, quelques poils rares, assez courts et d'une couleur foncée; tout l'insecte est blanc et d'une transparence extrême; cependant une légère teinte indique déjà, sur la tête, la couleur que l'animal aura plus tard (voyez fig. 15, pl. 1.) Vingt-quatre heures plus tard, la tête et le thorax ont déjà diminué de volume, les bords latéraux du corps sont plus paralèles et la couleur de celui-ci est plus foncée. Chez les Cyphodeires, la tête, quoique proportionnellement plus petite que chez les Desories, est également beaucoup plus grosse à cet âge qu'elle ne le sera dans l'âge adulte; le paralélisme des côtés latéraux du corps n'existera qu'après la première mue; jusque là le thorax, beaucoup plus développé que l'abdomen, donne à l'insecte l'aspect d'une poire renversée, fig. 21, pl. 1. Les écailles ne paraissent pas encore; mais le brillant de l'épiderme et le chatoiement que produisent sur sa surface les différents angles sous lesquels on l'expose à la lumière, font présumer qu'elles existent peut-être déjà sous une forme rudimentaire.

16. Quelques espèces changent de peau immédiatement après leur naissance; mais ce changement n'amène des modifications que dans la couleur; je citerai comme étant dans ce cas le *Smynthurus ornatus* figuré sous le numéro 20, de pl. 1. Une particularité de cette première mue, c'est qu'il existe encore, après la sortie de l'insecte de l'œuf, quelques cellules embrionales nageant dans un liquide situé entre les deux épidermes; mais ces cellules ne se voient que sur le dos. La peau qu'abandonne l'animal en nais-

sant n'est point une membrane dépendante de l'œuf, comme je l'avais cru d'abord, mais bien l'épiderme entier de l'insecte. En l'examinant avec attention, on en reconnaît toutes les parties, et, comme dans les mues suivantes, elle emporte avec elle ses poils ainsi que l'enveloppe des organes intérieurs de la bouche.

Examiné au microscope, le Smynthurus que je viens de citer, est à sa naissance d'un beau bleu violet plus foncé vers la région anale que partout ailleurs ; mais vu à la loupe simple, il est d'un blanc sale et uniforme. Cette couleur disparaît presque entièrement après la mue ; il reste bien encore un peu de violet vers le milieu de l'abdomen, mais tout le reste du corps est couvert de points rougeâtres disposés sur un fond jaune pâle et formant des figures irrégulières qui se retrouveront, mais mieux caractérisées, dans l'âge adulte. A l'œil nu, ces points moins foncés en se confondant avec la couleur pâle du fond, font paraître l'insecte d'un rose uniforme.

17. Les divisions segmentaires du corps des Smynthures, qu'il est impossible de déterminer d'une manière précise quand l'insecte a acquis un certain accroissement, sont, dans ce premier âge, très-faciles à reconnaître; comme dans les autres genres, le thorax est composé de trois segments qui portent chacun une paire de pattes ; mais l'abdomen n'offre que trois sections visibles, dont la première ou l'antérieure large, bombée et anguleuse postérieurement présente, entre ses deux angles, un enfoncement lunulaire qui embrasse les segments suivants. Ceux-ci étroits, coniques et, comparativement au reste du corps, plus longs qu'ils ne le seront plus tard, forment une espèce d'appendice dirigé en arrière, au bout duquel est l'anus (a) pl. 1, fig. 20.

18. Ce léger aperçu de l'état des Podurelles à leur premier âge nous amène naturellement à étudier la composition des œufs qui les produisent ainsi que le développement successif de l'embryon. Des observations faites sur des corpuscules dont les plus gros n'ont pas un sixième de millimètre en diamètre ne peuvent offrir la même précision que celles qu'offriraient des corps d'un volume plus étendu; cependant, si dans les premiers

jours de son existence, les changements qu'éprouve l'embryon nous échappent, il vient un moment où ce même embryon, ayant déjà acquis un certain accroissement, nous permet de suivre les phases de son développement avec assez de certitude. Ce qui va suivre n'est donc point une histoire complète de l'Embryologie des Podurelles, mais un simple résumé d'une série d'observations faites sur les œufs de ces insectes.

19. On aperçoit quelquefois sous les écorces des vieux arbres, sous les mousses ou sous les pierres, de petites taches blanchâtres assez brillantes quand elles sont frappées par un rayon de lumière, mais qui s'altèrent bientôt si on les y expose longtemps; en les examinant à la loupe, on voit que ces taches sont formées par de petits corps globuleux ou ovulaires, semi-transparents, tantôt isolés les uns des autres, tantôt réunis en masse plus ou moins compacte. Ces petits corps sont des œufs de Podurelles; ils se trouvent répandus partout avec profusion et n'échappent à nos regards que par leur extrême exiguité. Leur enveloppe consiste en une double membrane très-mince et d'une texture en général si délicate, qu'elle cède à la plus légère pression et ne pourrait résister à l'action immédiate de l'atmosphère ni empêcher l'évaporation des fluides qu'elle contient, si la nature n'y avait pourvu en douant les femelles de l'instinct de déposer leurs œufs dans des lieux assez longtemps humides pour que l'éclosion puisse s'opérer et où l'influence de l'air et surtout de la lumière ne peut s'exercer que d'une manière très-indirecte.

Il est cependant quelques espèces dont les œufs, destinés à éclore sur l'eau, et exposés ainsi à toute l'action de la chaleur et de la lumière, offrent une enveloppe beaucoup plus solide. La membrane interne n'est plus alors qu'une pellicule très fine qui ne s'aperçoit guère qu'à l'instant même de l'éclosion, tandis que la membrane extérieure, beaucoup plus épaisse, rigide et presque cassante, oppose par sa texture assez semblable à celle de la corne, un obstacle à une trop prompte évaporation.

20. La forme de l'œuf, sa couleur et le tissu de l'enveloppe varient non seulement d'un genre à l'autre, mais encore d'espèce à espèce; les œufs à enveloppe solide sont en général très peu transparents, lisses, d'une cou-

leur brune plus ou moins foncée et plus souvent oblongs que sphériques: ils appartiennent surtout au genre Podure, pl. 1, fig. 1.

Ceux à enveloppe molle offrent plus de variété dans la forme et la texture de la membrane extérieure; ils sont tantôt oblongs ou ovoïdes, tantôt sphériques où en sphéroïde aplati de deux côtés; leur couleur est généralement pâle ou plutôt blanche, mais légèrement lavée de bleu, de jaune, de rose ou de violet, selon les espèces. Leur transparence permet de suivre jusqu'à un certain point le développement de l'embryon. La membrane extérieure est lisse dans la plupart des espèces, pointillée ou réticulée dans quelques unes; dans ce dernier cas, les œufs sont parfois velus, garnis de poils longs et serrés; d'autres sont plutôt épineux que velus; les épines longues, flexibles et un peu frisées comme de la laine, affectant toutes les formes et toutes les directions, sont larges à leur base et aiguës à leur extrémité; elles naissent chacune d'une espèce de bulbe formé de deux renflements placés l'un au dessus de l'autre, dont le premier ou l'inférieur est hémisphérique, et le second ou le supérieur, en disque arrondi; c'est au centre de ce dernier qu'est attachée l'épine (pl. 1, fig. 22, 25, 26, 27.)

Dans les œufs réticulés et velus, c'est du point de jonction des lignes qui forment les mailles du réseau, que sortent les poils; ils sont droits ou perpendiculaires au centre de l'œuf et n'ont jamais de bulbe pour base, pl. 1, fig. 16, (voyez pour ces différents œufs les figures 1, 2, 3, 16, 18 et 22, pl. 1).

21. Quand on examine un œuf dans l'ovaire, on distingue, au centre, un petit corps globuleux très transparent, blanc comme le reste de l'œuf, et que l'on ne pourrait apercevoir si la mince pellicule qui l'entoure ne dessinait une ligne circulaire un peu plus sombre. Tout le liquide que contient l'œuf est d'une transparence extrême et ne laisse apercevoir aucune trace d'autres vésicules. Quelque temps après, mais toujours avant la ponte, ce même liquide devient un peu opaque et visqueux, et le globule disparaît pour se retrouver plus tard appliqué contre un point de la paroi interne de l'œuf. Ce globule central est probablement la vésicule germinative; le reste est le vitellus. Dans cet état, l'œuf paraît n'avoir encore qu'une seule membrane

pour enveloppe, celle du jaune; du moins il ne m'a pas été possible d'apercevoir celle qui, après la ponte, enveloppe tout l'œuf. Il paraît qu'au sortir de l'oviducte, l'œuf est recouvert d'un liquide visqueux, qui se concrète au contact de l'air et forme cette membrane tantôt molle et flexible, tantôt solide et cornée, qui lui sert d'enveloppe externe; mais auparavant il s'en est déjà formé une autre beaucoup plus mince, qui renferme le vitellus, dont elle est séparée par un fluide blanc et transparent qui est l'albumen.

Les œufs des Podurelles sont donc composés des parties suivantes : 1° la vésicule germinative; 2° le jaune ou vitellus qui en forme la plus grande partie; 3° la membrane du jaune; 4° l'albumen, liquide transparent et aqueux recouvert par le derme; 5° la membrane du blanc, pellicule très mince et qu'on ne peut guère apercevoir que quelque temps avant l'éclosion; 6° enfin, l'enveloppe externe, membrane plus solide, appliquée immédiatement sur celle du blanc et qui renferme tout le système de l'œuf.

22. Après la ponte, le liquide que contient l'œuf est d'un blanc jaunâtre semi-transparent; le blanc et le jaune paraissent confondus ou du moins ne présentent qu'un liquide d'apparence homogène; et ce n'est que deux jours après, que l'on commence à apercevoir la membrane qui les sépare; le vitellus s'allonge alors insensiblement, de manière à ce que deux points opposés de sa surface restent comme attachés à la membrane extérieure, tandis que le reste se rétrécit et laisse apercevoir, de chaque côté de ces points, un espace irrégulier, blanc et transparent, dans lequel est l'albumen. Le vitellus prend alors la forme d'une poire (fig. 4), et cette disposition piriforme se maintient, mais en se modifiant de jour en jour, jusqu'à l'entier développement de l'embryon; l'un des côtés (fig. 4 *a*) diminue insensiblement de volume, tandis que l'autre (b) augmente; cette première partie sera plus tard la tête et la seconde l'abdomen.

23. Peu de temps après, il se forme dans l'intérieur du jaune de petits corps globulaires assez semblables à des gouttes d'huile, dont le nombre et les dimensions augmentent peu-à-peu et qui changent de place d'un jour à

l'autre (fig. 5, 6) ; le vitellus prend une couleur un peu plus foncée; deux points noirs apparaissent sous la membrane extérieure de l'œuf ; ces points, qui sont les yeux, augmentent de volume dans certaines espèces ou se divisent en sept ou huit points plus petits dans d'autres; dans ce dernier cas, l'emplacement des yeux forme deux protubérances assez visibles à l'extérieur de l'œuf, (fig. 10).

Dès que les yeux commençent à paraître, l'œuf se comprime de manière à prendre la forme d'un sphéroïde aplati ; l'enveloppe extérieure se fend dans son plus grand diamètre et forme deux hémisphères qui s'éloignent insensiblement l'un de l'autre; leur sommet s'affaisse, et leur donne bientôt l'apparence de bonnets grecs, appliqués de chaque côté de la nouvelle membrane, qui devient alors, jusqu'à l'éclosion, membrane extérieure de l'œuf (fig. 8 et 9).

24. Mais pendant que ces changements s'opèrent sur la surface de l'œuf, il s'en fait d'autres dans l'intérieur : le jaune qui a cédé au mouvement de compression de l'enveloppe extérieure se trouve également comprimé de deux côtés : ces parties du jaune où l'aplatissement a eu lieu seront plus tard les côtés latéraux du corps de l'insecte; des plis transversaux se forment successivement ; entre chaque pli, le jaune se dilate et des espèces de renflemens indiquent déjà par leur disposition les divisions segmentaires (fig. 7); bientôt la forme générale de l'embryon devient visible; il est replié sur lui-même, les pattes en dedans, de manière à ce que sa tête et l'extrémité postérieure de son corps se touchent. Le jaune ou vitellus s'étend le long du dos qu'il couvre depuis le cou jusqu'à l'extrémité postérieure de l'abdomen, et c'est par le dos qu'il nourrit l'embryon (fig. 11).

Parvenu à cet état de développement, l'embryon a la tête très-grosse ; elle occupe près du tiers de l'espace compris dans l'intérieur de l'œuf ; ovoïde et comme enflée, elle ne laisse apercevoir aucun vestige de la bouche; sur sa partie antérieure, en avant des yeux, et s'étendant au delà, sont couchés deux espèces de sacs, longs, cylindriques et sans aucune trace d'articulation : ce sont les antennes; elles s'écartent légèrement

de la base à l'extrémité pour s'étendre, dans les Podurelles à longues antennes, de chaque côté de l'anus (fig. 27).

Le corps, très-étroit, petit, replié sur lui-même, comme je l'ai dit plus haut, n'est bien dessiné que du côté ventral; la ligne dorsale, c'est-à-dire celle qui doit séparer le dos de l'insecte du vitellus qui l'entoure, n'est pas assez tranchée pour qu'on puisse la distinguer; le nombre des segmens du corps augmente à mesure que l'embryon se développe; les pattes et la queue sont, comme les antennes, des sacs cylindriques, sans articulations distinctes; enfin l'organe placé entre les pattes postérieures et que Latreille a pris pour l'organe sexuel, est très-développé et paraît trois ou quatre fois plus gros qu'il ne le sera dans l'insecte parfait.

25. Si, au moyen d'un fort grossissement, on examine la matière constitutive du jaune, on la voit composée d'une infinité de petits corps globuleux qui, comme dans les œufs des autres ovipares, sont des cellules embryonales. Le centre de chacune de ces cellules est occupé par une vésicule blanche et transparente, le Nucleus, et autour de celui-ci dans un espace compris entre la membrane cellulaire et celle du Nucleus, sont répandus les corpuscules nutritifs; ceux-ci, d'une petitesse extrême, paraissent d'abord irrégulièrement semés autour du globule central; mais bientôt et peu de temps avant la rupture de la membrane cellulaire, ils se disposent par groupes de manière à former une espèce de rosace régulière dont le Nucleus est le centre (fig. 12).

26. Déjà avant l'entière absorption du jaune, des mouvements saccadés des organes extérieurs et en particulier des pattes, de la queue, etc., commencent à se manifester dans l'embryon; ces mouvemens, d'abord très-faibles et peu fréquens, deviennent plus forts et plus continus à mesure que le jaune diminue; ils indiquent par les plis qu'ils déterminent en s'étendant ou se repliant sur eux-mêmes, l'emplacement des articulations; bientôt celui des organes intérieurs devient sensible. Les muscles, qui font mouvoir les mandibules et les mâchoires, ainsi que le tube intestinal, sont dans les derniers momens du séjour de l'embryon dans l'œuf, presque continuellement agités.

27. Environ douze jours se sont écoulés depuis l'instant où la femelle a déposé ses œufs; le jaune a entièrement disparu; l'embryon a acquis tout son développement; le moment de l'éclosion est enfin arrivé; pour briser la frêle coquille qui le retient encore, l'insecte s'agite dans tous les sens; il fait plusieurs tours sur lui-même, cherche à s'étendre en appuyant la tête et l'extrémité postérieure du corps sur les parois de l'œuf; les pattes travaillent aussi: bientôt l'enveloppe se déchire, et l'insecte sort, la tête la première et la queue dirigée en arrière.

II.

ESSAI SUR L'ANATOMIE DES PODURELLES.

28. J'ai dit les modifications que les Podurelles éprouvent immédiatement après leur croissance, et j'ai donné un résumé des phénomènes que présente le cours de leur vie; je vais maintenant passer à leur organisation et décrire les différentes parties qui la composent. Les difficultés que l'extrême petitesse de ces insectes oppose à la dissection et le peu de transparence de leurs organes tégumentaires feront comprendre combien il est difficile d'analyser et d'étudier anatomiquement toutes les parties qui constituent leur organisation intérieure. Aussi, malgré plusieurs mois d'observations faites avec la plus minutieuse attention, beaucoup d'organes m'ont échappé et d'autres, quoique aperçus différentes fois, n'ont pu être observés avec assez de précision pour que je puisse les décrire d'une manière satisfaisante.

Enfin, parmi les organes extérieurs il en est aussi quelques-uns dont les fonctions me sont restées inconnues, n'ayant pu admettre celles que Latreille et d'autres naturalistes leur ont attribuées.

DES TÉGUMENTS.

29. L'organisation tégumentaire des Podurelles diffère peu de celle de certaines larves d'autres insectes ; leur peau est un tissu fort mince, flexible, uniformément répandu sur toutes les parties extérieures du corps et s'adaptant à toutes leurs inégalités ; son peu de consistance fait que la plus légère pression suffit pour séparer les parties du corps et amener la mort de l'insecte ; elle est surtout très-molle, quoique peut-être plus épaisse dans les espèces hérissées ou à poils rares et peu serrés qui composent les genres *Achorutes*, *Anurophorus* et *Podura* ; chez celles-ci, la surface de la peau est terne et couverte d'une infinité de points relevés ou enfoncés, plus ou moins réunis par groupes et plus ou moins visibles, où sont les pores de l'épiderme ; dans toutes les autres espèces où le corps est couvert de poils ou d'écailles, la peau est lisse et un peu luisante ; elle ne laisse apercevoir aucune trace de pores et ressemble assez à un mince parchemin.

30. Trois substances déposées par couches concentriques et dont l'organisation est différente, paraissent composer la peau des Podurelles : ce sont, dans l'ordre de leur disposition, l'épiderme, la matière muqueuse ou colorante et le derme.

Membrane transparente, incolore, élastique et molle, quand elle tient au corps, peu flexible et presque cassante quand elle en est séparée, l'épiderme ne présente aucune apparence de fibres ; il est percé d'une infinité de petits trous ou pores plus ou moins visibles, mais qui ne peuvent jamais s'apercevoir que lorsque cet épiderme a été détaché du corps de l'insecte par la mue. Ces pores occupent le centre des points cités dans le paragraphe précédent et sont tantôt ronds, tantôt en carré arrondi vers les angles.

ECAILLES.

31. A l'épiderme sont attachés les poils et les écailles ; ces dernières affectent toutes les formes et varient non-seulement d'un genre à un autre

et d'espèce à espèce, mais encore d'individu à individu ; ainsi deux Podurelles de même espèce peuvent offrir des écailles différentes. La substance des écailles, d'apparence nacrée et transparente, est le plus souvent incolore; mais, exposées sous différens angles de lumière, elles reflètent toutes les couleurs de l'iris. Cependant plusieurs écailles ont une couleur qui leur est propre ; elles sont alors un peu opaques et offrent une teinte plus foncée vers l'extrémité antérieure que près de leur racine. Quant au dessin ou relief que présente leur surface, il est aussi variable que leur forme; quelques-unes sont pointillées; mais dans le plus grand nombre, la surface est couverte de stries fines, tantôt longitudinales, tantôt transversales, selon la forme de l'écaille, mais toujours paralèlles; enfin, on en trouve où ces stries se croisent de manière à donner à l'écaille l'apparence d'une petite lime et d'autres dont les plis divergens imitent assez bien certaines coquilles bivalves, pl. 2, fig. 1 à 7. Toutes ces différentes écailles se rencontrent souvent sur le même individu, et ne peuvent, en aucun cas, servir de caractères spécifiques.

POILS.

32. Les poils conservent une forme plus constante que les écailles; on en distingue trois espèces, dont l'une, affectée à deux genres seulement, peut au besoin servir de caractère générique.

Dans les espèces sétigères, comme les Achorutes, les Anurophores, les Podures et quelques Desories, les poils sont longs, un peu recourbés et vont en diminuant de la base à l'extrémité; on les trouve disposés régulièrement sur des lignes transversales et équidistans entre eux, dans tout le genre *Podura* (fig. 8, pl. 2), dans l'*Achorutes tuberculatus* (pl. 2, fig. 13), et probablement dans toutes les espèces de ce dernier genre ; ils sont en revanche semés irrégulièrement et plus serrés dans les deux autres genres cités ci-dessus (fig. 9, 10).

Les genres Degeeria et Orchesella ont, outre des poils fins et soyeux qui sont couchés sur le corps, et en couvrent toute la surface, de longs poils clavellés, tronqués obliquement au sommet, qui vont en augmentant d'épais-

seur de la base à l'extrémité; ces poils, très-longs et un peu recourbés, surtout à leur extrémité, n'appartiennent qu'aux deux genres ci-dessus et ne se rencontrent dans aucun autre genre; leur massue est écailleuse, ce qui les fait paraître dentelés. Leur base rétrécie en une espèce de radicule ferait croire qu'ils sont profondément enfoncés dans la peau, si l'on ne savait qu'il suffit d'un faible souffle pour les enlever. Un de ces poils est figuré pl. 2, fig. 17.

33. Tous ces poils sont insérés immédiatement sur la peau ou sur de petits tubercules dont le diamètre est à peine plus grand que celui du poil, à sa base; une seule espèce, l'*Achorutes tuberculatus*, offre ici une exception très-remarquable : chaque poil a pour base un gros tubercule hémisphérique, au centre duquel est un autre tubercule beaucoup plus petit sur lequel est inséré le poil (fig. 14); la surface de ces gros tubercules paraît rugueuse à la vue simple, à cause des pores qui la couvrent; mais, examinée à la loupe, elle se montre divisée en cinq, six ou sept pièces à-peu-près triangulaires, par des lignes qui vont du centre à la circonférence, et dont l'ensemble donne à chaque tubercule l'apparence d'une rosace. Un tubercule de quatre poils est composé de quatre rosaces semblables; mais si l'on enlève avec précaution la peau de ces tubercules, on voit que chacune des pièces triangulaires dont je viens de parler, recouvre une cellule exactement de même forme et d'un noir profond; les six ou sept cellules qui composent un tubercule sont séparées les unes des autres par des cloisons droites et d'autant plus blanches qu'elles tranchent avec le fond noir des cellules (pl. 2, fig. 15 et 16). Je n'ai aperçu dans leur intérieur aucun liquide, et j'ignore absolument quelle fonction ces cellules sont destinées à remplir.

34. Sur la face externe du derme qui, comme l'épiderme, est incolore et transparent, mais dont je n'ai pu étudier la texture, se trouve placée une sorte de bouillie liquide, composée d'une infinité d'atomes opaques et colorés, au milieu desquels nagent de petites gouttes d'une huile jaunâtre : cette matière est la matière colorante : l'intensité de sa couche ainsi que sa couleur varient dans les différentes parties du corps de l'insecte; elle est

mince, le plus souvent jaunâtre et uniformément répandue sous l'abdomen et le thorax; diversement colorée et d'épaisseur inégale sur toute l'étendue du dos.

Du reste, peu de Podurelles ont des couleurs vives et brillantes; leur robe est toujours terne et sombre, et dans presque toutes les espèces, le jaune, le brun ou le noir sont les couleurs qui dominent.

DIVISIONS PRIMAIRES.

35. Les divisions primaires du corps des Podurelles sont les mêmes que celles des autres insectes; la tête s'articule avec le thorax au moyen d'un ligament membraneux qui forme une espèce de cou assez distinct dans quelques espèces, et se résume en une incision transversale très-étroite dans d'autres; mais rien ne distingue, du moins en dessus, le thorax de l'abdomen. Le corps des Podurelles linéaires, depuis la base de la tête jusqu'à son extrémité postérieure, est divisé en neuf segmens dont huit seulement sont visibles dans les genres à tégumens très-velus ou écailleux, tels que les Desories, les Cyphodeires, les Tomocères, les Dégeeries et les Orchéselles : de ces neuf segmens, trois appartiennent au thorax et six à l'abdomen. Les Podurelles globuleuses, qui ne forment encore qu'un seul genre, celui des Smynthures, ont le corps divisé en six segmens, dont trois appartiennent au thorax et trois à l'abdomen.

36. La disposition et la longueur relatives des segmens diffèrent dans chaque genre, et cette différence fournit de bons caractères génériques; ainsi les genres Achorutes, Anurophorus et Podura, dont les segmens sont tous visibles et qui, abstraction faite des autres caractères qui les distinguent, semblent n'être que des variétés les uns des autres quand on les examine isolément, offrent des différences très sensibles quand on les compare : dans les Achorutes les 2e et 3e segmens sont les plus longs, les 8e et 9e les plus courts; dans les Anurophorus, les plus longs sont les 2e, 3e, 6e et 7e, et les 1er, 8e et 9e sont les plus courts; enfin les Podures n'ont que le 7e segment qui soit plus long que les autres.

Dans ces trois genres, les segmens sont déterminés par des espèces d'incisions ou étranglemens transversaux plus prononcés sur les côtés latéraux du corps que sur le dos, pl. 2, fig. 17 *b*. Les Desories offrent le même mode de divisions segmentaires; mais ici le nombre des segmens visibles varie : il est tantôt de huit, tantôt de neuf; dans ce dernier cas, le premier est très court et se distingue à peine du cou. Dans tous les autres genres, le bord postérieur d'un segment, replié sur lui-même, couvre le bord antérieur de celui qui le suit (fig. 17 *c*); il en résulte une espèce d'emboîtement qui rend quelquefois les divisions segmentaires très-difficiles à apercevoir. Quant à leurs distances ou à la grandeur relative des segmens, en voici le tableau comparatif.

TABLEAU COMPARATIF DES DIVISIONS SEGMENTAIRES DU CORPS DES PODURELLES.

Achorutes.	Anurophorus.	Podura.	Desoria.	Cyphodeirus.	Tomocerus.	Degeeria.	Orchesella.	Smynthurus.
1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	2	2	2	2	2	2	2	2
3	3	3	3	3	3	3	3	3
4	4	4	4	4	4	4	4	4
5	5	5	5	5	5	5	5	5
6	6	6	6	6	6	6	6	6
7	7	7	7	7	7	7	7	
8	8	8	8	8	8	8	8	
9	9	9	9					

En prenant pour unité le pénultième segment du corps, si nous voulons représenter ces différences par des nombres, nous trouvons les proportions suivantes :

	Achorutes.	Anurophorus.	Podura.	Desoria.	Cyphodeirus.	Tomocerus.	Degeeria.	Orchesella.	Smynthurus.
Sg.	1=1.03	1=0.05	1=0.04	1=0.01	1=4	1=3	1=2.05	1=2	1=0.07
	2=2.07	2=1.06	2=0.09	2=1.02	2=1.05	2=2	2=1.05	2=1.06	2=0.09
	3=3	3=1.08	3=0.09	3=1.03	3=0.09	3=1 08	3=1.09	3=1.08	3=1
	4=1.08	4=1.02	4=1	4=0.09	4=1.03	4=2	4=2.03	4=1.02	4=3.07
	5=1.07	5=1.01	5=0.09	5=0.08	5=1.06	5=5.09	5=2.07	5=1.05	5=1
	6=1.09	6=1.09	6=1	6=1.03	6=6	6=2.01	6=6.04	6=2.06	6=0.06
	7=1.07	7=2.02	7=1.05	7=1.01	Un. 7=1	7=1	7=1	7=1	
Un.	8=1	8=1	8=1	8=1	8=0.05	8=0.08	8=1	8=0.05	
	9=0.08	9=0.05	9=0.07	9=0.04					

TÊTE.

37. Reprenant les divisions primaires, nous avons dit que la tête s'articulait avec le corps au moyen d'une espèce de cou membraneux souvent très-peu visible. La forme de la tête est en général celle d'un triangle équilatéral à angles arrondis, dont le cou est la base, et la bouche, ou plutôt l'épistome, le sommet; son diamètre vertical est à peu près égal à son diamètre horizontal, excepté dans le genre *Smynthurus*, où les deux diamètres sont égaux, et dans les genres *Achorutes* et *Podura*, où le vertical est moindre; sa base est droite ou légèrement sinuée et ses tégumens paraissent offrir un peu plus de solidité que ceux du reste du corps; elle est verticale dans le genre *Smynthurus*, inclinée dans les genres *Cyphodeirus* et *Tomocerus* et directe dans tous les autres genres.

38. La boîte ou enveloppe de la tête ne présente aucune apparence de sutures, et n'a d'ouvertures que celles de la bouche et du trou occipital. A l'exception des genres *Achorutes*, *Podura et Smynthurus*, toutes les Podurelles ont l'enveloppe céphalique entièrement lisse ou unie, quand elle est dépouillée de poils ou d'écailles; et si l'on y aperçoit quelques lignes, elles ne sont que l'indice de petits vaisseaux attachés à la surface interne de la peau et qui s'annoncent à l'extérieur par de petits traits plus pâles que le reste du corps.

Aucune dépression, aucune protubérance ne vient rompre l'uniformité de la surface de la tête; mais dans les genres cités ci-dessus, l'extérieur de la tête offre de notables différences: dans les Achorutes, par exemple, la tête paraît divisée en deux parties par un pli transversal de la peau placé en arrière des yeux; elle porte en outre une dixaine de ces tubercules à cellules dont j'ai parlé plus haut (33). Deux autres plis à peu près parallèles et perpendiculaires au pli transversal, forment, en dessus de l'occiput, une espèce de parallélogramme en relief, sur le bord antérieur duquel sont placés quatre tubercules munis chacun d'un long poil raide : entre ces tubercules et la base de la tête, se trouvent deux ou trois rides ondulées et également transversales.

De chaque côté de la tête et près des angles postérieurs, sont deux autres tubercules également munis de poils; enfin, entre les yeux, dont chaque groupe est aussi dominé par une protubérance pareille, on remarque un large bulbe portant quatre poils et qui se trouve composé, quand on enlève son épiderme, de quatre tubercules semblables, intimement liés les uns aux autres et formant un groupe de cellules tout-à-fait pareilles à celles des tubercules isolés (fig. 1, pl. 3, et fig. 16, pl. 2).

Les fig. 2 et 4 de pl. 3 sont des têtes de Podure et de Smynthure; elles offrent également des modifications différentes; chez les Podures (fig. 2), les yeux sont placés dans deux enfoncemens à peu près triangulaires, situés presque au milieu de la tête et en arrière des antennes; ils sont réunis par une dépression transversale.

Les Smynthures (fig. 4) ont également une dépression transversale; mais elle est lunulaire et située en avant des antennes. Ces deux figures étant du reste très-exactes, une plus longue description serait inutile.

YEUX.

39. Les yeux sont placés dans quelques genres presque au milieu de la tête, dans d'autres, sur les côtés latéraux, mais toujours en arrière des antennes : leur nombre et leur disposition fourniraient de bons caractères

génériques, s'ils étaient plus visibles; mais dans plusieurs espèces il est assez difficile de les apercevoir et surtout de les compter.

Ces yeux sont ronds, protubérans, à cornée lisse, brillante, assez épaisse et très-transparente; ils sont recouverts d'une sorte d'épiderme qui n'est autre que la continuation de celui des tégumens et qui s'enlève à chaque moment. Détachés du corps, ils sont entièrement sphériques; la moitié est cachée dans l'intérieur de la tête, l'autre moitié est à l'extérieur : on peut donc conclure de leur convexité que la vue de ces animaux se porte assez loin et peut embrasser un champ beaucoup plus vaste que leur exiguité ne semble le promettre; leur extrême petitesse ne m'a pas permis d'étudier leur organisation intérieure, mais il est probable qu'elle est la même que celle des autres insectes.

40. Disposés par groupes et en nombre égal de chaque côté de la tête, les yeux ont pour base une espèce de capsule plate, de forme irrégulière, et qui paraît composée de deux membranes, l'une supérieure ou extérieure, l'autre inférieure ou cachée dans l'intérieur de la tête, entre lesquelles repose, du moins dans le plus grand nombre, une bouillie très-noire et assez épaisse : ces capsules sont les plaques oculaires. La membrane supérieure, toujours terne, quelle que soit la couleur de la plaque, est percée d'une infinité de pores; visibles à une forte loupe dans quelques espèces, ces pores sont disposés par compartimens et séparés les uns des autres par des lignes lisses ou privées de pores, qui se croisent sous différens angles, et forment une espèce de réseau à mailles irrégulières, grandes et presque carrées, vers la partie postérieure, plus petites et polygones vers la partie antérieure de la plaque (fig. 18, pl. 2).

41. Le nombre des yeux est égal dans plusieurs genres, mais leur disposition varie dans tous; les Achorutes en ont quatre par groupe latéral, deux gros et deux petits. Ces yeux, placés dans un enfoncement ou pli longitudinal formé par un tubercule dont l'axe oblique est du côté latéral de la tête, sont à peine visibles. Leur nombre et leur disposition varient dans les Anurophores; des deux espèces qui me sont connues, l'une, le *fimetarius*, en a quatorze par groupe, l'autre, le *laricis*, n'en a que huit. Les

vrais Podures en ont également huit, les Desories sept, les Cyphodeires huit, les Tomocères sept, dont six grands et un très-petit; les Degeeries huit; les Orcheselles six et les Smynthures huit. Pour leur disposition voyez les fig. 18 à 27 inclusivement de la pl. 2.

ANTENNES.

42. Les antennes varient également dans chaque genre, non pas précisément de forme, mais de longueur; elles sont généralement composées de quatre articles, à l'exception du genre Orchesella qui en a six. Ce sont des organes préoculaires et presque contigus, excepté dans le genre *Smynthurus*, où l'écartement est assez considérable; leur articulation avec la tête est de celle que M. Strauss nomme cotyloïdienne, et leur torulus, large à la base, à bords relevés et égaux, prend la forme d'un gros tubercule plus ou moins saillant selon les espèces.

43. La longueur des antennes, comparée à celle du corps, la forme de quelques-unes et une différence dans l'organisation relative des articles, m'ont donné, par leur constante uniformité dans chaque genre, de bons caractères génériques dont voici l'exposé :

ACHORUTES. Antennes coniques plus courtes que la tête et composées de quatre articles, dont le premier, plus large, forme une espèce de bourrelet (fig. 27, pl. 2.)

ANUROPHORUS. Antennes cylindriques, plus courtes que la tête, légèrement clavellées au sommet et divisées en quatre articles inégaux de forme et de longueur (fig. 29).

PODURA. Antennes droites, cylindriques, moniliformes ou grenues, aussi longues et quelquefois plus courtes que la tête, et composées de quatre articles d'égale longueur, dont le dernier est conique, (fig. 30).

DESORIA. Antennes filiformes, composées de quatre articles souvent inégaux; plus longues que la tête, mais n'égalant jamais la tête et le thorax pris ensemble (fig. 31, *a*, *b*).

CYPHODEIRUS. Antennes également plus longues que la tête et composées de quatre articles plus épais que ceux des Desories et un peu ovoïdes (fig. 31 *b* à peu près).

TOMOCERUS. Antennes sétacées, aussi longues ou plus longues que le corps, composées de quatre articles de longueur inégale, les deux premiers assez courts, en cônes renversés et hérissés d'épines droites. Le troisième très-long, annulé ou composé d'une infinité de petites nervures transversales qui le font paraître multiarticulé et permettent à l'insecte de rouler ses antennes sur elles-mêmes en forme de spirales. Quatrième article court et également annelé (fig. 32 et 32 *a*).

DEGEERIA. Antennes filiformes, composées de quatre articles à peu près d'égale longueur, et plus longues que la tête et le thorax pris ensemble, mais n'égalant jamais celle du corps de l'insecte (fig. 34).

ORCHESELLA. Antennes coudées à la seconde articulation, plus grêles à l'extrémité, presque aussi longues que le corps et composées de six articles d'inégale longueur, les quatre premiers hérissés de poils droits et forts, les deux suivans velus (fig. 33).

SMYNTHURUS. Antennes coudées au milieu, composées de quatre articles, dont le dernier, aussi long ou plus long que les trois qui le précèdent pris ensemble, est annulé ou multiarticulé (fig. 35). Voyez pour ces organes l'explication des fig. 28 et 35 inclusivement pl. 2).

44. Il me reste à signaler les monstruosités fréquentes auxquelles ces organes sont sujets dans quelques espèces, monstruosités que DeGeer avait déjà reconnues et que Latreille, dans un mémoire inséré dans les Annales du Muséum d'histoire naturelle, regarde comme des tâtonnemens de la nature.

Parmi les Podurelles à longues antennes qui vivent dans les bois, les broussailles ou sous les pierres, on trouve très-souvent des individus qui ont un nombre d'articles différent dans chaque antenne : souvent à côté d'une antenne de quatre articles, il y en a une de deux ou trois ; quelquefois aussi l'insecte n'a qu'une antenne et l'emplacement de l'autre n'est in-

diqué que par un court appendice rudimentaire; mais jamais, quel que soit le nombre des articles manquans, l'antenne qui en est privée ne laisse apercevoir la plus légère trace de mutilation; son extrémité est la même que celle de l'antenne entière, et c'est ce phénomène, ainsi que l'inégalité du nombre des yeux qui a fait croire à Latreille que la nature tâtonnait dans la formation de cet être; mais la nature ne tâtonne jamais, et si Latreille, au mérite duquel je suis bien loin de vouloir porter atteinte, avait mieux observé ces petits animaux, il en aurait bientôt reconnu et signalé la cause.

Au nombre des accidens auxquels les Podurelles sont exposées dans le cours de leur vie, il faut compter la perte des antennes: leur peu de consistance les empêche de résister au choc ou au frottement violent des corps qui servent d'abri à ces animaux et que le vent ou toute autre cause agitent et dérangent à chaque instant; aussi, sur sept ou huit Podurelles, il est rare de n'en pas rencontrer une ou deux dont les antennes ont été ainsi mutilées.

Une autre cause de mutilation doit être cherchée dans les efforts que font les Podurelles pour dégager leurs antennes quand elles changent de peau; si les antennes sont longues, le travail est plus pénible, et souvent une portion de l'antenne reste dans la peau abandonnée. Ces peaux, contenant des portions d'antennes ne sont pas rares et se rencontrent fréquemment. Dans ces deux cas, la mutilation est très-visible; la liqueur ou le sang renfermé dans l'organe mutilé, forme, au point où la section a eu lieu, un petit mamelon qui devient rougeâtre en se desséchant; mais avec la mue suivante, le mamelon disparaît et avec lui toute trace de mutilation, et l'extrémité de l'antenne mutilée se retrouve exactement pareille à celle de l'antenne jumelle: seulement, si la section a eu lieu au milieu d'un article, la partie restante se trouvera plus allongée après la mue; mais si c'est sur l'articulation même que la section a lieu, un rudiment d'article remplacera l'article perdu, et ce rudiment se développera davantage à chaque mue. Ainsi, ces organes recroissent lorsqu'un accident quelconque en enlève une partie; mais ils recroissent irrégulièrement, et les monstruosités qui en résultent

sont des phénomènes très-naturels qui se retrouvent chez beaucoup d'autres animaux sujets à une mue complète et périodique, entre autres chez certains reptiles.

Il est à remarquer qu'il ne se forme plus d'articulations, si la section a eu lieu au milieu d'un article; celui-ci s'allonge indéfiniment et l'on trouve quelquefois des Podurelles dont une des antennes, composée d'un seul article, est aussi longue et même plus longue que sa jumelle, qui n'a subi aucune mutilation.

BOUCHE.

45. Par leur organisation buccale, les Podurelles appartiennent à la division des insectes broyeurs; la bouche, située un peu en dessous de la partie antérieure de la tête, est cintrée supérieurement par le labre; l'intérieur en est mou et légèrement vésiculeux; elle se compose de deux lèvres, deux mandibules et deux mâchoires; je n'ai aperçu aucune trace des palpes dont parle Fabricius. Les mandibules et les mâchoires, dont le mouvement est horizontal comme chez tous les insectes broyeurs, étant cachés dans l'intérieur, l'ensemble de la bouche n'offre, à l'extérieur, qu'une espèce de disque à peu près plan, sur lequel on n'aperçoit, à la vue simple, qu'une incision transversale qui est la limite des deux lèvres (pl. 4, fig. 7).

46. La forme de la bouche et des organes qui en dépendent est à-peu-près la même dans tous les genres; un seul, l'Achorutes, déjà si différent des autres par son organisation tégumentaire, l'est encore davantage par son organisation buccale; il n'a ni mandibules, ni mâchoires visibles; la bouche consiste en une trompe conique très-aiguë, dont l'ouverture, située à l'extrémité ou au sommet du cône, est si petite qu'il est présumable que ces insectes ne peuvent se nourrir d'aucune matière solide et que l'humidité des vieux troncs d'arbres sur lesquels on les trouve, est leur seule nourriture : du reste, l'extrême exiguité de cet organe ne m'a pas permis de bien reconnaître sa composition intérieure; l'absence des mandibules et des mâchoires est tout ce que j'ai pu constater (fig. 5, pl. 4).

Cette trompe dirigée en avant, et dont la longueur égale à peu près la moitié de celle de la tête, est comme appliquée à la face inférieure de celle-ci, avec laquelle elle forme un angle d'environ deux degrés; le front qui, chez les Achorutes, est assez proéminent, la recouvre, de manière que lorsque l'insecte est posé sur ses pattes, on aperçoit à peine son extrémité (fig. 1, pl. 3).

47. Nous venons de voir que la bouche des autres Podurelles est autrement constituée; elle est munie de mandibules et de mâchoires assez fortes quoique membraneuses, qui permettent à ces animaux de se nourrir de matières un peu plus solides; en effet, la plupart se nourrissent de conferves et de matières végétales plus ou moins décomposées. Toutes les parties qui composent la bouche sont membraneuses; mais toutes n'ont pas la même consistance. Examinons ces différentes parties en suivant de haut en bas leur position respective.

1° Le *labre*. La lèvre supérieure ou le labre est assez large, un peu cintrée, coupée obliquement sur les côtés latéraux et plus ou moins échancrée au sommet; ce sommet, de couleur brune, a une apparence cornée; la surface du labre est couverte de poils assez longs, équidistans et régulièrement disposés sur des lignes transversales. Près de chaque bord latéral du labre, on remarque une petite pièce ovoïde, dont je n'ai pu reconnaître l'emploi; cette pièce est attachée à l'épistome, avec lequel elle s'articule et porte, à sa surface, un tubercule muni d'un poil. Est-ce ce tubercule que Fabricius a pris pour un palpe? mais alors il n'est pas articulé et sa position permet le doute.

2° Les *mandibules*. Les mandibules, placées immédiatement au dessous du labre, sont blanches, un peu arquées et armées, à leur extrémité, de quatre fortes dents un peu crochues; les mandibules diminuent d'épaisseur de la base à l'extrémité; leur côté extérieur est cintré en largeur, l'intérieur est légèrement concave : à la base de ce même côté intérieur et tout au fond de la bouche, on remarque une surface plane, couverte de stries croisées formant de petites dents en losange tout-à-fait semblables à celles d'une lime, et qui doivent sans doute aider à la trituration des alimens. Cette

surface est bordée de chaque côté par une rangée de bulbes de forme irrégulière et d'une consistance égale à celle du reste des mandibules (fig. 6 *a* pl. 4).

Les muscles mandibulaires s'étendent intérieurement jusqu'à la base de la tête; c'est pour chaque mandibule une espèce de sac, imitant assez bien le doigt d'un gant, dont l'extrémité serait attachée à la base de la mandibule, et l'ouverture au cerveau et à l'angle postérieur de la tête; cette ouverture est triangulaire et de chaque angle part une nervure qui va se perdre à l'extrémité du sac; celui-ci se trouve formé par une membrane qui couvre et réunit ces trois nervures (fig. 8 *c*, pl. 4).

3° Les *mâchoires*. Les mâchoires sont plus courtes que les mandibules ou plus enfoncées dans la bouche; les muscles qui les gouvernent paraissent aussi beaucoup plus forts, ils ont l'aspect de petits os et s'étendent également jusqu'à l'extrémité postérieure de la tête; une membrane très-légère les enveloppe (fig. 8 *d*, pl. 4).

Le lobe terminal, assez épais à sa base, très-arrondi du côté extérieur, concave et garni de poils au côté intérieur, va en diminuant d'épaisseur de la base à l'extrémité; celle-ci est armée de cinq à six fortes dents également crochues, qui se croisent lorsque les mâchoires se réunissent. La tige, longue et grêle, est composée de deux muscles, dont l'un est plus fort que l'autre; ils sont réunis ou plutôt enveloppés par une membrane, de manière à ne former qu'une seule pièce; à l'extrémité du plus gros est une petite rotule sur laquelle se meut le lobe terminal; l'autre muscle est attaché à l'angle intérieur de ce même lobe, qu'il fait mouvoir horizontalement sur sa rotule en s'allongeant ou se raccourcissant (voyez pour plus de détails l'explication des figures qui concernent ces organes, pl. 4).

4° La *lèvre*. La lèvre inférieure, ou la lèvre proprement dite, est très-large; son bord antérieur est un peu échancré et offre, comme celui du labre, une teinte brune et une apparence cornée; à sa base est attachée une pièce triangulaire plus ou moins aiguë au sommet et qui la recouvre en grande partie; cette pièce est le menton; il ne paraît attaché à la lèvre que par sa base; mais il n'a pas de mouvement indépendant et n'est pas articulé avec elle.

Chaque côté de ce menton est occupé par un corps blanc foliacé ou composé de dix à douze petites lames triangulaires, blanches à leur extrémité, disposées sur deux rangs superposés et portant chacune au sommet un poil roide et blanc; ces corps lamelleux sont attachés à la lèvre, dont on aperçoit la base au dessous; ils s'articulent avec elle, et, par leur position et leur mouvement continuel, mais indépendant de celui de la lèvre, ils pourraient bien être des palpes labiaux.

Enfin, au dessous de la lèvre et paraissant lui servir de support, est une pièce en croissant, s'étendant de chaque côté jusqu'aux extrémités latérales de l'épistome et embrassant ainsi, dans son demi-circuit, environ les deux tiers de la circonférence buccale; cette pièce, séparée en deux à sa base par une suture, est la pièce prébasilaire.

THORAX.

48. Les segments de cette seconde division primaire du corps des Podurelles ne diffèrent extérieurement de ceux de l'abdomen que parce qu'ils portent en dessous les organes du mouvement.

Nous avons vu (35) que des neuf segmens qui composent le corps des Podurelles linéaires, trois appartiennent toujours au thorax; ces trois segmens correspondent aux trois divisions principales de cette partie du corps des autres insectes, c'est-à-dire que le premier segment est le *Prothorax*, le second le *Mésothorax*, et le troisième le *Métathorax*; mais le Prothorax n'est guère visible que dans les genres *Achorutes*, *Anurophorus* et *Podura*; dans tous les autres genres, il est complètement nul en dessus et ne se distingue du cou que par la première paire de pattes qu'il porte; le Mésothorax, auquel sont attachées les pattes intermédiaires, devient alors le premier segment du corps.

49. Dans les Podurelles à Prothorax visible, le Mésothorax diffère peu du segment suivant; mais dans toutes les autres il est généralement plus grand; son bord antérieur est arrondi et garni de longs cils très-serrés. Quelquefois ce bord antérieur se prolonge en avant, de manière à couvrir

le cou et même une partie de la tête; alors la tête est insérée dans une cavité cotyloïde plus ou moins prononcée, située au dessous de ce prolongement; c'est ce qui a lieu chez quelques individus des genres *Cyphodeirus* et *Tomocerus* qui paraissent bossus, parce que le Mésothorax est alors très-convexe en dessus, surtout vers la partie antérieure.

50. Les pattes, seuls organes extérieurs dépendant du thorax, n'ont rien de particulier; cylindracées et charnues, à articles tubuleux et à articulations cotyloïdiennes, elles n'ont de différences génériques que leur longueur; elles sont courtes, épaisses, à articles presque ovoïdes dans les trois premiers genres (fig. 8 *b*, pl. 3), longues et grèles dans tous les autres (fig. 8e); la jambe se termine par un très-petit article bilobé en dessous à peine visible, qui est le tarse; les deux lobes de celui-ci se réunissent en dessus et forment une espèce de voûte qui recouvre la base d'un crochet bifide terminant la patte.

L'un des crochets du tarse, l'antérieur, est fort, assez recourbé ou crochu comme les griffes des oiseaux et très-aigu; l'autre n'est pas précisément un crochet; c'est plutôt une lame solide, assez mince, surtout à son bord supérieur, tronquée à l'extrémité avec un filet ou poil terminal solide, implanté à l'angle inférieur de la troncature; cette lame, dont le bord intérieur est plus épais, est attachée au côté gauche du crochet antérieur et fait corps avec lui; sa longueur égale à peine la moitié de celle de l'autre (fig. 7 *a*, *b*, pl. 3).

Les pattes de toutes les Podurelles sont velues; quelques-unes sont hérissées de longs poils droits et forts qui les font paraître épineuses.

ABDOMEN.

51. L'abdomen est uni au thorax par le diamètre entier de sa base; il est plus ou moins fusiforme, divisé en six anneaux ou segmens dans les Podurelles linéaires, globuleux et composé seulement de trois segmens dans les Smynthures.

Chaque segment est composé de deux arceaux, l'un dorsal, l'autre ven-

tral, intimement soudés ensemble par leurs extrémités latérales. Les arceaux supérieurs sont plus ou moins cintrés; les inférieurs ont, au milieu; un enfoncement qui va en s'élargissant du premier segment au dernier, de manière à former une rainure longitudinale dans laquelle la queue se place au repos. Les deux segmens qui terminent l'abdomen sont coniques; le dernier, très-petit et souvent peu visible, se termine par l'anus. Ce segment est composé de trois pièces tuberculiformes placées l'une en dessus, et les deux autres en dessous de l'anus, de manière à former, par leur jonction intime, une espèce de triangle dont le centre est occupé par l'ouverture anale. Un seul genre, l'*Achorutes*, diffère de tous les autres en ce que l'anus est placé en dessous du dernier segment, au lieu de l'être à l'extrémité; la pièce supérieure s'y trouve plus grande et plus avancée et porte en outre deux forts tubercules.

52. Les organes extérieurs qui appartiennent à l'abdomen sont, en dessus, les orifices de la respiration et, en dessous, la queue et cet appendice charnu placé sous le ventre, que Latreille a pris pour l'organe sexuel, mais que je crois loin d'être appelé à remplir les fonctions de la reproduction. Nous allons examiner ces différens organes.

Les ouvertures trachéeennes ou stygmates dont je n'ai pu découvrir que huit, sont placées par paires sur les arceaux supérieurs des quatre premiers segmens de l'abdomen. La couleur de leur péritrême, qui est la même que celle du corps de l'insecte, les rend très-difficiles à apercevoir; leur forme est lunulaire; ils occupent le milieu de chaque bord latéral des segmens ci-dessus mentionnés, mais à une distance de ce bord égale au septième environ du diamètre transversal de l'insecte.

Outre ces ouvertures, les trois premiers segmens m'ont offert chacun quatre points enfoncés, ronds, extrêmement petits et disposés de manière à former au milieu de chaque segment un parallélogramme plus ou moins allongé, selon l'espèce; ces points, par leur proximité de petits vaisseaux qui m'ont paru défendre des trachées, m'ont fait croire qu'ils pourraient bien être aussi des ouvertures trachéeennes; de nouvelles observations ne manqueront pas de confirmer ou d'infirmer plus tard cette opinion (fig. 4, pl. 4).

53. La queue, quand elle existe, prend naissance sous le pénultième arceau ventral avec lequel elle s'articule; un seul genre fait exception, c'est le genre *Podura* dont l'insertion caudale a constamment lieu sous l'antépénultième arceau (fig. 10, pl. 3). Elle se compose d'une tige flexible terminée par deux branches sétacées et velues, droites ou arquées et pouvant s'écarter, se rapprocher ou se croiser; l'absence, la présence ou la forme de la queue servent à caractériser différens genres.

Les genres *Achorutes* et *Anurophorus* en sont totalement privés; mais, dans ce dernier, la rainure ventrale existe déjà dans quelques espèces et l'emplacement de la queue est indiqué par un pli transversal ou par une pièce rudimentaire en forme de plaque à peine visible.

Toutes les espèces du genre Podura ont la queue très-courte, mais à base large et occupant presque toute la largeur de l'arceau auquel elle est attachée; sa forme est celle d'un triangle équilatéral; ses filets courts, arqués et comprimés se terminent chacun par un petit article supplémentaire pouvant se mouvoir horizontalement (fig. 11, pl. 3). La *Podura aquatica* de Degeer pourrait servir de type à une subdivision de ce genre en ce que les filets de la queue sont plus longs, plus arqués et presque cylindriques (fig. 4 *a*, pl. 5).

Dans le genre *Desoria*, la queue est beaucoup plus longue, la pièce inférieure ou basilaire est courte et n'atteint jamais la moitié de la longueur totale de cet organe; elle est insérée, ainsi que dans les quatre genres suivans, sous le pénultième arceau ventral; ses filets sont sans appendices ou articles supplémentaires et se terminent en pointe assez aiguë (fig. 12, pl. 3). Ce genre se compose de deux divisions caractérisées par la forme des filets de la queue; dans la première ces filets sont longs, droits et très-aigus; dans la seconde ils sont plus courts, arqués et un peu obtus; le *Desoria viatica* (*Podura viatica* des auteurs) est le type de la première; le *Desoria glacialis*, celui de la seconde.

Le genre *Cyphodeirus* offre une queue peut-être un peu moins longue que le genre précédent; mais ici les filets terminaux sont assez courts, sans articles supplémentaires, et la pièce basilaire, étroite et presque cylindri-

que, dépasse (quelquefois de beaucoup) la moitié de la longueur totale de cet organe (fig. 13, pl. 3).

Une queue très-longue, à filets un peu plus longs que la pièce basilaire et biarticulés avec le dernier article très-court, et dirigés obliquement du côté intérieur des filets, caractérise le genre *Tomocerus*. Ici la pièce basilaire est également étroite et presque cylindrique, et les filets sont droits et très-menus relativement à leur longueur (fig. 14, pl. 3).

Les genres *Degeeria* et *Orchesella* ont aussi la queue très-longue, étroite et cylindrique; mais, chez ceux-ci, la pièce basilaire est toujours égale en longueur aux filets (fig. 15, pl. 3).

Enfin le genre *Smynthurus* offre une queue à base assez large, beaucoup plus courte que les filets qui sont comprimés, un peu arqués extérieurement et terminés par un article supplémentaire, un peu plus que dans les autres genres où cet article existe (fig. 16, pl. 3).

54. Puissant agent de locomotion, destinée à protéger par une fuite prompte des êtres qui, par leur faiblesse et le manque complet d'organes défensifs, seraient continuellement exposés aux attaques des insectes carnassiers, la queue des Podurelles devait avoir une force musculaire considérable; et, en effet, cette force est telle qu'il est impossible, quand elle est au repos, de la redresser ou de la diriger en arrière sans la rompre: la promptitude avec laquelle le mouvement de cet organe s'exerce, chez certaines Podurelles, et la distance qu'elles peuvent parcourir en quelques secondes, quand elles sont poursuivies, a quelque chose de merveilleux; le nombre de sauts peut s'évaluer, dans le cas que je viens de citer, à deux ou trois par seconde chez les Podurelles qui vivent dans les broussailles, et la longueur de chaque saut peut varier de 5 à 12 pouces. Dans l'action du saut, les filets terminaux, dont l'articulation avec la pièce basilaire est cotyloïdienne, s'écartent afin d'offrir un point d'appui plus large, puis frappant, par un coup sec de cet organe ainsi disposé, la surface sur laquelle elle se trouve, la Podurelle s'élève et va tomber un peu plus loin; mais avant d'avoir atteint ce but, c'est-à-dire pendant l'ascension, la queue a déjà repris sa première position sous le ventre et se trouve toute prête à

frapper de nouveau la terre pour un second saut à l'instant même de la chute.

55. Ce n'est point sur le dos, comme l'a dit DeGeer, que la Podurelle retombe à chaque saut; c'est au contraire toujours sur les pattes; le cas cité par cet habile observateur n'a lieu que lorsque l'un des filets terminaux manque. Cependant j'ai observé que quelques espèces de celles qui vivent sur l'eau retombaient assez souvent de cette manière; peut-être que la mobilité de la surface sur laquelle on les trouve et l'exiguité de leur appendice saltatoire en sont la seule cause.

Quoi qu'il en soit, ces petits animaux sont encore un exemple de la sage économie avec laquelle la nature a su donner à chaque être les organes qui lui conviennent et rien de plus; destinés à vivre sous les écorces des vieux arbres ou dans l'intérieur de la terre, les Achorutes et les Anurophores n'ont point d'appendices saltatoires; ils leur seraient inutiles; mais une queue forte et d'une action puissante devenait nécessaire aux Podurelles qui, vivant dans les broussailles et dans les pierres, avaient souvent des obstacles difficiles à franchir.

56. J'ai dit (51) qu'à l'état de repos la queue se logeait dans une rainure ou gouttière longitudinale située sous le ventre; cette gouttière, plus ou moins profonde, selon que la queue est plus ou moins épaisse, est luisante et comme vernissée; elle offre, sur sa ligne médiane, et à une distance de l'insertion caudale, toujours égale à la longueur de la pièce basilaire de cet organe, une petite pièce blanche, saillante, multiarticulée, presque toujours dirigée en arrière et dont le sommet est quelquefois simple, mais le plus souvent bifide. Quand la queue est au repos, cette pièce se trouve remplir exactement l'espace compris entre les bases des filets à l'extrémité de la pièce basilaire, sur laquelle elle appuie fortement en se recourbant en arrière comme un crochet destiné à la soutenir. La force de ce petit organe est considérable si on la compare à son extrême exiguité; il suffit d'en faire la section pour se convaincre que c'est à lui qu'appartient la plus grande part de la résistance qu'on éprouve quand on veut redresser la queue de ces animaux, ou la faire sortir de sa rainure; il est probable

que son usage est de donner plus de force à l'action du saut, par la pression qu'elle oppose à la tension des muscles de la queue, lorsque cette action doit avoir lieu; pression qui, venant à cesser tout-à-coup par la volonté de l'insecte, force la queue à se jeter brusquement en arrière en frappant violemment la terre. Il est certain que cet organe se redresse chaque fois que l'insecte saute et se recourbe ensuite sur la queue dès que celle-ci a repris sa position naturelle.

57. A l'extrémité antérieure de la rainure ventrale, près du bord postérieur du métathorax et sous le premier segment de l'abdomen, est situé l'organe que Latreille regarde comme celui de la reproduction, mais que je ne puis admettre jusqu'à présent comme tel, quoique je n'aie pu encore découvrir les organes sexuels de ces insectes. En effet, sur plusieurs centaines d'individus de la même espèce, qui m'ont servi à faire mes observations, aucun ne m'a présenté la plus légère différence dans la constitution de cet organe; au contraire, tous m'ont offert l'identité la plus absolue; or il est présumable que dans ce nombre, il devait s'en trouver des deux sexes et cela d'autant plus que la plupart de mes observations ayant été faites dans le temps de la ponte, j'ai pu reconnaître aux ovaires un grand nombre de femelles; mais ces ovaires, quelque apparens qu'ils soient, n'ont pu m'aider à découvrir l'oviducte ni aucune autre des parties qui composent les organes génitaux des femelles; ceux des mâles me sont également restés inconnus; cependant un petit corps cylindrique, terminé par un bouton bilobé que j'ai fait sortir quelquefois de l'ouverture anale, au moyen d'une légère pression, à l'époque où les femelles pondent, me fait soupçonner que l'organe sexuel des mâles pourrait bien être situé à l'extrémité de l'abdomen.

Je l'ai déjà dit (28), les difficultés que l'extrême petitesse de ces insectes oppose à la dissection, rendent fort difficile l'étude de leur organisation intérieure qui peut-être restera encore longtemps inconnue; le hasard seul, en rendant un observateur témoin d'un accouplement, pourra faire découvrir leurs organes génitaux, mais un pareil hasard est difficile à prévoir. J'ai conservé et nourri des Podurelles pendant six mois, les exami-

nant plusieurs fois par jour; ces Podurelles m'ont fait des œufs, dont à peu de chose près j'ai pu suivre l'éclosion; mais l'accouplement et la ponte m'ont toujours échappé.

58. Quant à l'organe qui nous occupe, sa forme varie dans plusieurs genres; simple tubercule fendu au milieu, dans les genres *Achorutes*, *Anurophorus* et *Podura*, il s'allonge, prend une forme cylindrique et se termine par un gros bouton bilobé et rétractile dans tous les autres; sa longueur est en raison directe des pattes; l'incision ou fente longitudinale qui en divise le sommet en deux lobes, ne m'a pas paru très-profonde; elle ne pénètre pas jusque dans l'intérieur du corps; c'est probablement cette incision que Latreille aura prise pour une ouverture, et qui lui aura fait penser que cet organe était l'organe sexuel. Chaque lobe terminal a la faculté de se gonfler ou plutôt de s'allonger en s'étendant latéralement, de manière à faire à-peu-près disparaître l'incision : cette faculté rétractile, très-restreinte dans les Podurelles linéaires, prend un développement considérable dans les Smynthures, où chaque lobe se transforme en une espèce de tentacule long, cylindrique, coudé au milieu, du côté intérieur, et doué d'un mouvement rétractile exactement pareil à celui des tentacules oculaires des Limaces. La longueur que ces tentacules peuvent atteindre en se développant est à peu de chose près égale à celle des pattes; ils sont blancs, semi-transparens et continuellement invisqués par une humeur muqueuse et abondante, fournie par de petites glandes fort nombreuses et disposées régulièrement sur toute leur surface (pl. 3, fig. 22).

Les Smynthures peuvent diriger ces filets dans tous les sens, les étendre ou les rouler en spirale, et les faire sortir simultanément ou alternativement de l'organe tubuliforme qui les porte.

59. Il semble que la nature en refusant à ces insectes les ailes qu'elle a accordées à tant d'autres, ait voulu y suppléer ou les dédommager en leur donnant tous les moyens de se transporter facilement d'un endroit à un autre et de vaincre les obstacles qu'ils pourraient rencontrer sur leur route. Je dis ceci à propos de l'organe que je viens d'essayer de dé-

crire, et qui dans certaines circonstances devient encore pour ces animaux un agent locomoteur sinon très-actif, du moins très-nécessaire. J'ai dit plus haut que la longueur de cet organe est en raison directe de celle des pattes; il serait plus exact de dire qu'elle est en raison directe de la distance à laquelle les pattes soutiennent le corps au-dessus de la surface du sol; en effet, sa longueur est toujours égale à cette distance, moins celle que les lobes peuvent atteindre en s'allongeant; il en résulte que lorsque l'insecte marche sur une surface horizontale ou peu inclinée et rugueuse, cet organe se trouve soutenu au-dessus du sol et ne peut être endommagé par aucun frottement; mais sur une surface polie et verticale, comme une glace par exemple, sur laquelle l'insecte ne peut se soutenir que difficilement à l'aide seule de ses pattes, les deux lobes de l'organe en question deviennent leurs auxiliaires en s'allongeant et s'appliquant sur le plan de position auquel ils s'attachent au moyen de l'humeur muqueuse qu'ils fournissent.

60. Nous venons d'examiner les différentes parties qui constituent la charpente extérieure du corps des Podurelles, il nous reste maintenant à étudier leur organisation intérieure; mais ici les difficultés presque insurmontables dont j'ai parlé plus haut rendront mes observations fort incomplètes; les seuls organes à-peu-près reconnus sont ceux de la digestion et de la respiration; ainsi que je l'ai dit dans un précédent paragraphe, ceux de la reproduction m'ont complètement échappé jusqu'à ce jour; j'ai pu reconnaître également, mais dans le genre *Smynthurus* seulement, quelques parties du système nerveux; enfin j'ai pu constater dans ces derniers temps l'existence d'un vaisseau dorsal et d'une circulation extravasculaire.

SYSTÈME NERVEUX.

(Fig. 1, pl. 4).

61. Ce système que je n'ai pu découvrir dans les Podurelles linéaires, et qui est à peine visible dans les Podurelles globuleuses, se présente sous la forme d'un double cordon médullaire qui s'étend depuis la tête jusqu'à l'in-

sertion de l'abdomen au thorax, où il se termine par un renflement ou ganglion ovoïde ; de ce ganglion partent trois autres cordons médullaires dont l'un se rend en droite ligne à l'extrémité postérieure du corps, et les deux autres, obliquant à droite et à gauche, se perdent dans le premier et le plus gros segment de l'abdomen.

Trois autres ganglions dont l'un, correspondant au thorax, occupe le milieu de ce double cordon, et les deux autres son extrémité antérieure et constituent le cerveau, sont tout ce que j'ai pu reconnaître de ce système.

62. Des deux ganglions céphaliques, l'un, le *sus-ésophagien*, est gros et ovoïde ; il porte en avant les nerfs antennaires, et de chaque côté les nerfs optiques, qui sont gros, courts et précédés chacun par un bulbe peu distinct qui se confond avec la base du nerf optique.

Ce ganglion qui est le cerveau proprement dit, forme avec les deux bulbes ou lobes optiques qui l'accompagnent, une grande masse blanche qui occupe la plus grande partie de l'intérieur de la tête en s'étendant transversalement ; cette masse paraît d'autant plus grande qu'elle est entièrement recouverte par une substance également blanche, et qui paraît composée d'une infinité de petits cordons vermiculaires, différemment contournés et serrés les uns contre les autres, de manière à former des éminences irrégulières qui imitent assez bien les circonvolutions cérébrales des animaux supérieurs; cette substance occupe toute la partie postérieure de la tête, et recouvre plus particulièrement les côtés latéraux du ganglion sus-ésophagien où sont insérés les nerfs optiques.

63. L'autre ganglion céphalique, beaucoup plus petit que le précédent, est situé en dehors de l'ésophage, au milieu de l'incision transversale qui sépare la tête du cou, ensorte que sa partie antérieure se trouve être dans la tête, et sa partie postérieure dans le cou ; ce ganglion est le *sous-ésophagien;* il s'unit au ganglion supérieur par deux cordons médullaires très-courts, un peu arqués, qui embrassent l'ésophage et s'attachent aux côtés latéraux de la partie postérieure du premier ganglion, formant ainsi le collier de l'ésophage.

64. Voilà tout ce que j'ai pu découvrir sur le système nerveux de ces insectes; dans la figure que j'en donne, j'ai dû allonger un peu les cordons médullaires qui forment le collier, afin de les rendre sensibles à la vue; en les rendant tels que la nature nous les présente, il eût été impossible de distinguer le ganglion sous-ésophagien du ganglion supérieur.

DIGESTION.

(Fig. 2, pl. 4).

65. J'ai décrit (47) les organes qui président à la première trituration des alimens; il nous reste à examiner l'appareil destiné à les recevoir momentanément et à préparer leur élaboration. Cet appareil consiste en un tube dont le diamètre varie dans différentes parties de sa longueur, mais qui va directement de la tête à l'extrémité du corps sans faire de circonvolution; les parties qui le composent sont l'*ésophage*, le *jabot*, le *ventricule chylifère*, les *vaisseaux hépatiques*, l'*intestin grèle* et le *cœcum*.

66. L'ésophage est de forme tubulaire et d'une ténuité presque capillaire; il s'étend depuis la bouche jusque un peu au-dessous du premier segment thoracique, où il s'évase pour former le jabot; sa partie antérieure qui fait suite à la cavité buccale, est légèrement évasée en entonnoir; sa partie postérieure, intimement unie au jabot, n'offre aucune trace extérieure de séparation.

67. Le jabot paraît n'être qu'une simple dilatation de l'ésophage, dont le diamètre varie selon que l'insecte a plus ou moins mangé; il s'affaisse sur lui-même quand il est vide, et sa partie postérieure se couvre de petites rides longitudinales.

68. Le ventricule chylifère dont le diamètre est à-peu-près égal au tiers du diamètre de l'insecte, s'étend depuis le bord postérieur du mésothorax jusqu'au bord antérieur de l'antépénultième segment abdominal; il est séparé du jabot par un rétrécissement annulaire assez prononcé et se termine par un autre rétrécissement ou sphincter où sont insérés les vaisseaux hépatiques, et qui le sépare de l'intestin grèle. Sa membrane exté-

rieure ou musculaire présente plusieurs fibres longitudinales assez régulièrement espacées, et, dans l'espace compris entre chaque fibre, des rides transversales et irrégulières ; la membrane intérieure est granulée.

Le mouvement péristaltique de ce ventricule est très-sensible, surtout vers sa partie antérieure; il est tantôt ascendant, tantôt descendant, et pour l'apercevoir, il suffit de placer une Podurelle entre deux verres plats et de l'éclairer en dessus au moyen d'un héliostate.

69. Les vaisseaux hépatiques, dont je n'ai pu au juste reconnaître le nombre, mais que je crois être de six, sont tubuleux et filiformes ou du même diamètre dans toute leur longueur; ils sont insérés immédiatement au-dessus du rétrécissement pylorique; leur longueur égale à peine la moitié de celle du ventricule chylifère; du reste, leur extrême ténuité et leur peu de consistance ne m'ont pas permis de les étudier en détail.

70. Le rétrécissement qui termine le ventricule chylifère, et sur lequel sont insérés les vaisseaux hépatiques, marque la limite antérieure de l'intestin grêle; celui-ci est court, évasé en entonnoir, ayant son bord antérieur ondulé et recouvrant un peu l'extrémité postérieure du ventricule; sa membrane extérieure offre également des fibres longitudinales et des fibres transversales, mais plus serrées ou moins espacées que celles de l'organe précédent. Cet intestin est suivi du cœcum, dont la surface est parfaitement lisse et qui termine le tube digestif. Ce dernier organe est pyriforme : d'abord renflé et comme globuleux, vers sa partie antérieure, il diminue insensiblement de diamètre jusqu'à son extrémité qui est séparée de l'anus par un léger rétrécissement.

RESPIRATION ET CIRCULATION.

(Fig. 3, pl. 4).

71. J'ai déjà parlé des orifices respiratoires (52). J'ai dit qu'ils étaient situés sur les côtés latéraux des arceaux supérieurs du ventre ; c'est également sur les lignes latérales du corps qu'on trouve les deux principaux troncs du système trachéen; ils apparaissent sous la forme de tubes d'un

blanc argenté et légèrement ondulés, qui s'étendent depuis la tête jusqu'à l'origine du dernier segment ventral; chaque ondulation, qui correspond à un anneau, est un peu renflée vers sa partie antérieure, et c'est du sommet de ce renflement ou de son extrémité antérieure que partent les ramifications qui se répandent dans toutes les parties du corps, et les rameaux qui communiquent directement avec les orifices extérieurs ou stygmates.

Un sac pneumatique oblong ou plutôt fusiforme, dont l'origine est au point où naissent les ramifications, et qui s'étend parallélement au tronc principal, accompagne chaque ondulation : ces sacs, au nombre de six de chaque côté, sont situés sur le côté interne de chaque tronc; leur courbure, en opposition avec celle des ondulations, donne à l'ensemble de chaque trachée l'apparence d'une chaîne à anneaux oblongs ou très-allongés; de l'extrémité postérieure de chaque sac partent deux rameaux dont l'un se dirige du côté latéral du corps de l'insecte, en passant en dessous de la principale trachée.

72. Tel est l'aspect sous lequel se présente le système trachéen des Podurelles; il nous reste à examiner le mouvement de translation du fluide sanguin, phénomène intimement lié à celui dont les trachées sont les organes, et qui mérite d'autant plus notre attention, que, dans les animaux qui nous occupent, il vient appuyer les belles observations de Carus sur la circulation du sang chez les insectes.

73. Fluide transparent et d'un jaune d'ambre très-clair, le sang, chez les Podurelles, est, comme chez tous les insectes, répandu dans toutes les parties du corps; son mouvement est rendu manifeste par les globules qu'il contient et par la transparence partielle des tégumens de certaines espèces. Ces globules, gros et sphériques dans quelques individus, ovoïdes et comprimés dans d'autres, mais quoique transparens, toujours d'une couleur plus sombre que le fluide au milieu duquel ils nagent, disparaissent complètement dans certains genres, ou du moins deviennent si petits qu'ils échappent à l'observation.

74. Mêlé avec de l'eau, le sang des Podurelles se coagule et forme une matière visqueuse qui, desséchée, devient cassante. Extrait quelque temps

après la mort de l'insecte, il contient de grosses gouttes d'une huile jaunâtre qui répand une odeur nauséabonde quand on la brûle.

75. Si, amenant un rayon de lumière favorable, on place une Podure sous le microscope, on aperçoit bientôt de chaque côté du corps un fort courant partant de la tête et se dirigeant vers l'extrémité postérieure : ces deux courans principaux alimentent d'autres courans secondaires qui portent le fluide sanguin vers tous les organes extérieurs, tels que les pattes, les antennes, etc., et vont sans cesse renouveler celui qu'ils renferment; mais ce sang n'est contenu dans aucun vaisseau particulier; il baigne tous les organes intérieurs, et le champ qu'il peut parcourir n'est limité que par la peau ou l'enveloppe extérieure du corps. Ainsi que je viens de le dire, le mouvement de ce fluide n'est rendu visible que par celui des corpuscules qu'il contient; ce mouvement n'est pas continu, mais il procède par secousses. En suivant avec attention la marche d'un globule, on le voit reculer et avancer alternativement et dans les proportions de 1 à 3, jusqu'à ce qu'il ait atteint l'extrémité du corps ou de l'organe vers lequel il se dirige. Ces secousses ou pulsations, dont le nombre varie avec l'âge, correspondent exactement au mouvement de systole et de diastole de la partie antérieure du vaisseau dorsal; dans l'enfance, leur nombre est considérable; dans l'âge adulte il se réduit, et varie entre 60 et 80 par minute. En plaçant une Podurelle entre deux verres plats et légers, de manière à gêner ses mouvemens sans l'écraser, on augmente considérablement le nombre des pulsations, qui s'élèvent alors quelquefois à 160 par minute. Cette augmentation ne peut être attribuée qu'aux violens efforts que fait l'insecte pour se débarrasser du poids qui pèse sur lui.

76. Ce mouvement circulatoire du fluide sanguin a pour centre d'impulsion le vaisseau dorsal, dont l'extrême ténuité ne m'a pas permis d'étudier l'organisation intérieure : tubuleux, droit et superposé au canal intestinal, il s'étend depuis la tête jusqu'à l'extrémité postérieure du corps, en suivant la ligne médiane du dos, sous laquelle il est retenu par une couche de tissu graisseux. Son extrémité antérieure s'infléchit pour entrer dans la tête; le reste suit la courbure du dos.

Ce tube est divisé en neuf parties, qui toutes, à l'exception de la première, sont un peu renflées à leur extrémité antérieure et légèrement rétrécies à l'extrémité opposée; le renflement de la première est en sens inverse et son rétrécissement beaucoup plus prononcé; ces divisions sont autant de chambres ou de cellules séparées probablement par des valvules internes et douées d'un mouvement régulier, mais alternatif, de contraction et de dilatation, mouvement qui, après avoir amené le sang dans l'intérieur des cellules postérieures, le pousse en avant et le force à sortir par la partie antérieure du vaisseau dorsal, pour se répandre de nouveau dans les différentes parties du corps de l'insecte.

Je n'ai pas aperçu les ouvertures latérales de ces cellules; mais le mouvement oblique des globules du sang, qui avoisinent le vaisseau dorsal dans les deux courans latéraux, et leur disparition, quand ils en atteignent les bords, me font supposer qu'elles existent.

77. Quoique le mouvement de translation du sang soit assez régulier, il est cependant sujet à des intermittences qui durent quelquefois plusieurs heures; le sang paraît alors s'arrêter tout-à-coup; une espèce d'hésitation se manifeste dans les globules qui oscillent en avant et en arrière et semblent vouloir se diriger en sens opposé: bientôt toute oscillation cesse et on n'aperçoit plus qu'un faible mouvement contractile du vaisseau dorsal. Cet état, dont la durée est plus ou moins longue, et qui paraît n'exercer aucune influence fâcheuse sur l'insecte, se termine par de nouvelles oscillations, dont le champ s'étend de plus en plus, jusqu'à ce que la circulation ait repris son cours normal.

III.

MONOGRAPHIES.

PREMIÈRE DIVISION. CORPS LINÉAIRE.

A. Point d'appendice saltatoire.

PREMIER GENRE.

ACHORUTES Templeton.

CARACTÈRES GÉNÉRIQUES. Antennes coniques, plus courtes que la tête et composées de quatre articles. Quatre yeux de chaque côté de la tête, disposés sur une ligne courbe et longitudinale. Bouche très-petite, sans mandibules ni mâchoires visibles, située à l'extrémité d'une trompe conique, qui est placée sous la tête et dirigée en avant. Corps comprimé, divisé en neuf segmens par des étranglemens et terminé par deux gros tubercules. Pattes très-courtes. Anus placé en dessous de l'extrémité de l'abdomen. Point de rainure ventrale. Point d'écailles.

ACHORUTES TUBERCULATUS Mihi.

(Pl. 5, fig. 1).

Entièrement d'un gris terreux en dessus, plus pâle et un peu jaunâtre en dessous. Corps comprimé, légèrement fusiforme vers la région abdominale. Le premier segment thoracique de moitié plus court que les deux suivans; les segmens abdominaux d'égale longueur.

Deux plis longitudinaux sur le dos et un pareil de chaque côté du corps, près des bords latéraux, divisent chaque arceau dorsal en cinq gros tubercules, dont le plus gros, celui du milieu, porte deux petits boutons allongés longitudinalement, sur chacun desquels est inséré un assez long poil blanc; chaque tubercule, placé à droite et à gauche de celui-ci, porte également un bouton et un poil pareils.

Tête triangulaire. Plaques oculaires ovales, enfoncées, obliquant l'une vers l'autre par leur extrémité antérieure, de couleur sombre, et ayant chacune, au bord antérieur, une protubérance allongée, à l'extrémité de laquelle est un long poil blanc. Yeux très-petits, à peine visibles. Pattes très-courtes. Marche très-lente.

Longueur, environ deux millimètres. Habite, en hiver, sous les mousses humides et sous les pierres, dans les forêts, et, en été, sous les écorces des vieux arbres; assez abondant à Hauterive, près de Neuchâtel.

Observation. Quoique la tête soit formée d'une seule pièce, un pli transversal, situé vers le milieu, semble la diviser en deux; sur la partie postérieure de la tête, mais près du pli, on remarque quatre tubercules pareils à ceux du corps et portant chacun un poil; la partie inférieure des joues porte également deux tubercules semblables (fig. 1, pl. 3).

Cette espèce offre une variété bleuâtre ayant le dessous du corps blanc, et une seconde entièrement d'un blanc d'albâtre.

DEUXIÈME GENRE.

Anurophorus Mihi.

Caractères génériques. Nombre des yeux variant de treize à vingt-huit et placés sur les côtés de la tête. Antennes plus courtes que la tête, légèrement clavellées et divisées en quatre articles inégaux. Corps divisé en neuf segmens inégaux, séparés par des étranglemens. Pattes courtes. Queue quelquefois rudimentaire, ou indiquée par une petite pièce semi-

ovalaire, impropre au saut. Une rainure ventrale souvent très-prononcée. Organe rétractile du ventre très-court. Des mandibules et des mâchoires. Point d'écailles.

I. Anurophorus fimetarius Mihi.

(Pl. 1, fig. 2).

Linnée Syst. nat. II, 1,014, *Podura fimetaria.*
Fabricius Entom. system. II, 67, *fimetaria.*
Schrank En. ins. Aust. 497, *fimetaria.*
Boisd. et Lac. Faun. ent. des environs de Paris 1,145, *fimetaria.*
Lucas Hist. nat. des anim. art. 565 *fimetaria.*

D'un blanc d'ivoire éclatant. Deuxième et troisième articles des antennes coupés obliquement. Yeux blancs, au nombre de vingt-huit, dont quatorze placés sur deux rangs et sur une ligne courbe et transversale, occupent les deux côtés de la tête en arrière des antennes. Corps lisse, à peine velu; pores de l'épiderme et stygmates visibles à un faible grossissement. Lèvre supérieure très-échancrée. Pattes courtes. Place de la queue, indiquée par une petite plaque semi-circulaire, impropre au saut. Rainure ventrale presque nulle. Deux crochets recourbés en dessus, à l'extrémité de l'abdomen.

Longueur : 2—3 millimètres. Dans les terres grasses, dans les jardins, sous les pots de fleurs, les fumiers et sous toutes les matières végétales en décomposition; très-commun en automne; vit solitaire.

II. Anurophorus laricis Mihi.

(Pl. 1, fig. 3).

Plus petit et plus comprimé que le précédent. Corps irrégulièrement pointillé, d'un noir métallique assez brillant, plus pâle en dessous, avec quelques poils courts et rares; bord postérieur des segmens un peu relevé; deux enfoncemens transversaux au bord antérieur de chaque segment près

de la ligne médiane du dos. Antennes plus pâles que le corps; une légère dépression au sommet de la tête entre les yeux; ceux-ci noirs et au nombre de seize seulement, disposés par huit sur deux taches en lunule situées en arrière des antennes. Pattes fauves. Rainure ventrale large et profonde; pas de crochets à l'extrémité de l'abdomen.

Longueur: 1 millimètre et demi. Trouvé pour la première fois à Chaumont sous les écorces du *Larix europea* DC., et plus tard sous celles des pommiers.

B. Un appendice saltatoire.

TROISIÈME GENRE.

Podura Auctor.

Caractères génériques. Corps peu velu, assez comprimé, légèrement fusiforme à la région abdominale; divisé en neuf segmens bien distincts, formés par des étranglemens et à peu près d'égale longueur, sauf le premier et le dernier, qui sont plus courts. Ces segmens, ridés transversalement, portent de chaque côté un ou deux enfoncemens oblongs très-prononcés.

Antennes droites, moniliformes, composées de quatre articles, dont le dernier est conique; la longueur de ces organes ne dépasse jamais celle de la tête, et souvent ils sont plus courts.

Seize yeux disposés par huit sur deux taches, de forme irrégulière, assez rapprochées l'une de l'autre et situées presque au milieu de la tête, à une certaine distance des antennes.

Pattes courtes et assez grosses. Appendice saltatoire très-court, triangulaire, large à sa base, à filets terminaux comprimés, un peu arqués et articulés au sommet. Point d'écailles.

† **Pas de crochets à l'extrémité du corps.**

I. Podura aquatica DeGeer.

(Pl. 5, fig. 4).

DeGeer Mém. VII. 33, pl. 2, fig. 14—15.
Linnée System. nat. II, 1814.
Fabricius Entom. syst. II, 67.
Geoff. Ins. des env. de Paris II, 610. *La Podure noire aquatique.*
Boisd. et Lacord. Faun. Ent. des env. de Paris 1, 114.
Lucas Hist. nat. des anim. art. 565.

Corps légèrement fusiforme, épais et d'un noir bleuâtre, très-foncé avec les antennes et les pattes rougeâtres ou quelquefois d'un brun foncé. Plaques oculaires convexes, placées chacune dans un enfoncement très-prononcé. Vertex saillant, portant trois points enfoncés, disposés en triangle. Corps ridé transversalement sur le dos et longitudinalement sur les côtés latéraux. Queue à base assez étroite, à filets très arqués et s'étendant, dans le repos, un peu au delà des pattes intermédiaires.

Longueur : 1 millimètre et demi à 2. Sur l'eau des mares; très-commune dans les carrières d'Hauterive, près Neuchâtel; vit en société.

Observations. Cette Podure diffère de celle décrite sous ce nom par MM. Boisduval et Lacordaire, en ce que ses antennes ne sont pas plus longues que la tête, tandis que la leur a des antennes presque aussi longues que le corps; cependant ils citent DeGeer dans leur synonymie. La Podure aquatique dont DeGeer donne la description se rapporte exactement à la mienne, seulement la figure qu'il en donne n'est pas très-bonne. Comme ces Messieurs n'ont pas représenté leur Podure aquatique, je ne sais à quelle espèce il faut la rapporter.

Cette Podure diffère aussi des autres espèces du même genre par les filets de sa queue, qui sont presque cylindriques, très-longs et brusquement courbés au milieu, de manière à former chacun une espèce d'angle

obtus (pl. 5, fig. 4 *a*), et par les crochets des tarses, qui sont simples et très-longs, différences d'ailleurs connues et fort bien décrites par DeGeer.

II. Podura similata Mihi.

(Pl. 5, fig. 5).

Entièrement d'un gris plombé, non métallique, plus pâle en dessous, avec quelques lignes longitudinales jaunes, très-peu apparentes sur le dos. Deux petites taches de même couleur sur le cou. Yeux d'un noir terne. Queue pâle.

Longueur: 1—2 millim. Sur les eaux stagnantes, en été, et dans les terres humides, vers la fin de l'automne et en hiver; vit en société; très-commune.

III. Podura cyanocephala Mihi.

(Pl. 5, fig. 8).

Petite, allongée, fusiforme; corps d'un blanc sale, pointillé et maculé de gris. Tête et antennes d'un bleu clair, la première offrant quelquefois de petites taches d'un brun léger. Yeux noirs. Pattes et queue blanches, cette dernière très-petite. Cette Podure est un peu transparente et peu agile.

Longueur: 1 millim. En hiver, dans les caves humides; assez commune; vit en société.

IV. Podura cellaris Mihi.

(Pl. 5, fig. 9).

Entièrement d'un blanc d'ivoire éclatant. Yeux peu visibles à cause de leur blancheur. Une ligne de points oblongs et enfoncés de chaque côté du corps.

Longueur: 1 millim. Dans les caves; très-rare.

†† **Deux crochets à l'extrémité du corps.**

V. Podura armata Mihi.

(Pl. 5, fig. 6).

D'un gris verdâtre sur la tête et le dos; dessous du corps, antennes et pattes gris-pâle. Une tache triangulaire d'un brun sombre entre les yeux, et quelques autres taches de même couleur sur le reste de la tête. Yeux noirs. Deux lignes longitudinales et parallèles de taches à-peu-près triangulaires et également brunes, sur le dos. Poils gris. Appendice saltatoire très-court. Deux crochets recourbés en dessus à l'extrémité de l'abdomen, au dessus de l'anus.

Longueur: 1 millim. et demi. Sur les eaux stagnantes; peu commune.

VI. Podura rufescens Mihi.

(Pl. 5, fig. 7).

Yeux noirs. Tête et corps d'un rouge tuile assez vif. Antennes et pattes d'un beau jaune orange. Crochets de l'abdomen très-courts et presque droits.

Longueur : 1 millimètre et demi; se trouve avec la précédente; assez rare.

QUATRIÈME GENRE.

Desoria Agassiz.

Caractères génériques. Corps long, cylindrique, conique à l'extrémité, hérissé de longs poils en forme de soies et divisé en huit segmens séparés par des rétrécissemens transversaux; les deux derniers segmens très-courts, les précédens plus ou moins égaux entre eux, mais n'offrant jamais

8

une grande différence. Tête directe ou parallèle au plan de position. Antennes de quatre articles, plus longues que la tête, mais n'égalant jamais en longueur la tête et le thorax pris ensemble. Pattes cylindracées, assez longues et grèles. Queue longue, droite, à pièce basilaire très-courte, comparée à la grandeur de l'organe complet. Filets terminaux longs, sétacés et ridés transversalement. Sept yeux, par groupe latéral, situés à la base des antennes, près des bords latéraux de la tête. Point d'écailles. Cou distinct. Ce genre forme deux divisions.

PREMIÈRE DIVISION.

Premier et troisième articles des antennes plus courts que les deux autres. Filets terminaux de la queue un peu arqués et sensiblement plus courts que dans la seconde division (fig. 10 *a* et 10 *b*, pl. 5).

I. Desoria glacialis (*) Mihi. (Desoria saltans Agassiz). (Pl. 5, fig. 10).

Entièrement d'un noir profond; très-velu. Poils courts et blancs. Cou très-distinct, un peu renflé. Thorax cylindrique. Abdomen légèrement fusiforme. Troisième article des antennes un peu ovoïde. Filets de la queue plus arqués que dans les espèces suivantes.

Longueur : 2 millimètres.

Cette espèce a déjà été décrite et figurée dans la *Bibliothèque universelle de Genève* (1841 Tom. 32, p. 384), sous le nom de *Desoria saltans* que lui avait donné M. Agassiz; elle est très-abondante sur les glaciers des Alpes, d'où elle a été rapportée par M. Desor; elle y vit en société innombrable et pénètre même dans les fissures capillaires de la glace à plusieurs pouces de profondeur. Quelquefois certaines parties de la surface du glacier en sont noircies, tant cette podurelle est abondante.

(*) Je n'ai pas cru devoir conserver le nom spécifique de *saltans*, parce qu'il a trait à un caractère qui est commun à toutes les espèces de ce genre et de plusieurs autres.

II. Desoria virescens Mihi.

(Pl. 5, fig. 12).

Semblable au précédent pour la forme, mais plus petit. Corps assez velu et d'un vert de gris un peu pâle, la tête étant plus sombre. Yeux noirs, antennes de même couleur que le corps, mais plus pâles. Dos pointillé de brun avec une ligne longitudinale de taches noires sur chaque côté. Pattes assez courtes et d'un gris jaunâtre, ainsi que la queue.

Longueur : 1—2 millimètres. Dans les jardins, sur la terre; assez rare; vit solitaire.

III. Desoria tigrina Mihi.

(Pl. 5, fig. 11).

Semblable au précédent pour la forme, mais ayant les côtés latéraux du corps un peu plus parallèles. Corps, antennes, pattes et queue d'un gris blanc très-pâle, tête plus foncée. Yeux noirs. Dos pointillé de noir; une ligne longitudinale grise sur le milieu du dos.

Longueur : 1—2 millimètres. Se trouve avec le précédent, dont il n'est peut-être qu'une variété; assez rare et solitaire.

IV. Desoria fulvomaculata Mihi.

(Pl. 6, fig. 8).

Corps large et court, comparé aux autres espèces du même genre, finement pointillé et portant des poils blancs. Côtés latéraux des segmens un peu anguleux; bord postérieur de chaque segment légèrement superposé au bord antérieur du suivant. Tête et corps d'un brun noirâtre très-foncé, la première un peu moins sombre, et portant une légère dépression transversale entre les yeux, et une tache fauve découpée en forme de couronne un peu au-dessous. Plusieurs taches oblongues et de même couleur, dispo-

sées longitudinalement sur le dos; ces taches plus nombreuses sur les deux premiers et le sixième segment du corps. Yeux noirs; pattes et antennes d'un brun jaunâtre assez clair. Extrémité de la queue blanche; base fauve-pâle.

Longueur 1 ½ millimètre. Dans les caves, en hiver; très-rare et solitaire.

V. Desoria cinerea Mihi.

(Pl. 6, fig. 9).

Très-petites. Tête et corps d'un cendré bleuâtre, pointillés de noir en dessus, plus pâle en dessous, avec deux lignes longitudinales de taches oblongues et pâles sur le dos. Antennes blanchâtres, annelées de noir aux articulations. Yeux noirs. Premier segment abdominal assez court; pattes blanches; pièce basilaire et queue de même couleur que le corps; filets terminaux blancs et transparens; cette queue très-courte comparée à celle des autres espèces du genre. Insecte peu agile.

Longueur 1—1 ½ millimètre. Très-abondante sous les écorces des vieux arbres, à Hauterive près de Neuchâtel; vit en société.

DEUXIÈME DIVISION.

Articles des antennes égaux entre eux; filets terminaux de la queue longs et sétacés.

VI. Desoria cylindrica Mihi.

(Pl. 6, fig. 1).

Corps cylindrique, droit, d'un brun foncé presque noir, et très-velu, ainsi que la tête. Yeux noirs bordés de brun clair au bord intérieur. Antennes et base de la queue d'un gris sale. Extrémité de l'abdomen conique. Pattes, filets de la queue et poils blancs.

Longueur : 2—3 millimètres. Sur la terre, dans les jardins; assez commune.

VII. Desoria viatica.

(Pl. 6, fig. 2).

Linn. Faun. sueci. N° 1179. *Podura viatica.*
Boisd. et Lacord. Faun. ent. des env. de Paris 1.137.
Geoff. Ins. des env. de Paris. II, 610. *La Podure noire terrestre.*
Lucas Hist. nat. des anim. artic. 564.

Semblable à la précédente, mais entièrement d'un noir mat; sixième segment du corps plus arrondis sur les côtés. Poils gris. Antennes un peu plus grosses. Filets d'un brun-foncé.

Longueur : 2—3 millimètres. Sur la terre, au bord des chemins, où on la trouve quelquefois en rassemblement nombreux ; très-commune.

VIII. Desoria pallida Mihi.

(Pl. 6, fig. 3).

Même forme que la précédente, mais un peu plus courte et plus épaisse, et entièrement d'un brun-jaunâtre clair, lavé de verdâtre. Poils gris. Yeux brun-foncé.

Longueur : 2—2 ½ millimètres. Se trouve au pied des arbres et sur les troncs pourris ; vit solitaire ; commune.

IX. Desoria ebriosa Mihi.

(Pl. 6, fig. 4).

Même forme que les précédentes. Tête et thorax d'un gris verdâtre peu foncé en dessus, et plus clair en dessous. Abdomen, pattes et queue rougeâtres, ces dernières un peu pâles. Antennes grises. Yeux noirs. Poils gris.

Longueur : 1 ½ millimètre. Trouvée aux Valangines près Neuchâtel, sur la terre ; rare.

X. Desoria annulata Mihi.

(Pl. 6, fig. 5).

Fabricius, Ent. syst. II, 67. *Podura annulata.*
Géoff. Ins. des env. de Paris, t. II, p. 606. *La Podure jaune à anneaux noirs.*
Boisd. et Lacord. t. I, p. 114. *Podura annulata.*
Lucas, Hist. nat. des anim. artic. 565. *Podura annulata.*

D'un brun livide pâle, annelé de noir ou brun foncé. Corps très-velu. Yeux noirs. Quelques taches brunes sur la tête et le corps. Filets de la queue blancs.

Longueur : 3 millimètres. Dans les jardins, sur la terre, et sous les pierres; très-commune; vit solitaire.

XI. Desoria riparia Mihi.

(Pl. 6, fig. 6).

DeGeer Mém. 7, p. 28, pl. II, fig. 18 et 19. *Podura aquatica grisea.*

Tête presque globuleuse. Corps subovale ou oblong, couvert de poils très-fins et couchés sur la peau, hérissé en outre d'autres poils longs, clair-semés et gris. Antennes, pattes, queue et dessous du corps d'un gris jaunâtre pâle; dessus du corps et tête d'un gris jaunâtre tirant légèrement sur le vert olive. Cette couleur, très-foncée sur les côtés latéraux du corps, diminue d'intensité près du dos, sur la ligne médiane duquel est une large bande noire, qui se rétrécit vers ses extrémités et va rejoindre, sur la tête, une tache en lunule noire, située entre les yeux et surmontée d'un point de même couleur. Une ligne étroite, irrégulière, brune ou noire, occupe chaque côté de cette bande. Yeux noirs.

Longueur : 2—3 millimètres. Vit en société, sur le bord occidental des lacs de Neuchâtel et de Bienne, où on la trouve sous les pierres et dans les trous de rochers qui conservent de l'eau croupie; très-commune.

XII. Desoria fusca Mihi.

(Pl. 6, fig. 7).

Très-petite. Tête, antennes, pattes et queues d'un jaune foncé tirant sur le brun. Corps roux, très-velu et sans taches. Yeux et poils noirs. Tube intestinal indiqué, quand il est plein, par une bande dorsale plus foncée.

Longueur : 1—2 millimètres. Sous les mousses des forêts ; assez rare et solitaire.

Variété. Même longueur, à tête et corps jaunes ; dessous du corps, antennes, pattes et queue blanchâtres. Yeux et une tache au milieu de la tête noirs. Articles des antennes gris au sommet.

Se trouve le plus souvent sur les eaux stagnantes; rare.

CINQUIÈME GENRE.

Cyphodeirus Mihi.

Caractères génériques. Corps écailleux, peu velu, cylindrique, quelquefois fusiforme, divisé en huit segmens d'inégale longueur ; le premier aussi long que les deux suivans pris ensemble, recouvrant le cou et souvent une partie de la tête, par un prolongement de sa partie antérieure. Ce segment, par sa convexité très-prononcée, fait paraître l'insecte bossu. Sixième segment aussi long ou plus long que les trois qui le précédent pris ensemble ; les deux derniers très-courts.

Tête très-inclinée sur le plan de position et insérée dans une cavité située en dessous de la partie antérieure du mésothorax. Prothorax très-petit, peu distinct, presque toujours confondu avec le cou.

Antennes moins longues que la tête et le corselet pris ensemble, et composées de quatre articles quelquefois inégaux.

Plaques oculaires situées à la base des antennes et portant chacune huit yeux.

Queue assez longue, à pièce basilaire plus longue que la moitié de la longueur totale de cet organe; filets simples, souvent très-courts. Ces insectes sont en général très-petits et très-agiles.

I. Cyphodeirus capucinus Mihi.

(Pl. 7, fig. 1).

Entièrement d'un jaune orange, sauf les antennes, dont les deux premiers articles sont d'un jaune plus pâle, et les deux derniers d'un gris assez foncé.

Corps cylindrique, luisant, peu velu, à poils très-courts. Premier segment très-allongé antérieurement, triangulaire, creux en dessous et recouvrant la tête de manière à n'en laisser voir que le bord antérieur quand on la regarde en dessus (fig. 1 *a*). Deuxième segment, du double plus long que le suivant. Le sixième plus long que les trois précédens pris ensemble, et recouvert sur les côtés latéraux par un prolongement angulaire du cinquième. Yeux noirs. Filets de la queue blancs et finement striés transversalement.

Cet insecte offre un léger reflet métallique produit par quelques écailles.

Longueur, environ 2 millimètres. Se trouve dans les jardins, sur la terre; très-rare; vit solitaire.

II. Cyphodeirus gibbulus Mihi.

(Pl. 7, fig. 22).

Semblable au précédent pour la couleur, mais plus court et proportionnellement plus large. Premier article des antennes jaunes, les suivans d'un gris foncé, légèrement violacé. Premier segment du corps, très-convexe, peu prolongé en avant et cilié au bord antérieur. Deuxième segment, un peu plus long que le suivant. Bord inférieur du sixième segment rougeâtre.

Filets de la queue courts et blancs. Pièce basilaire de la couleur du corps. Yeux noirs. Corps luisant, très-peu velu. Même reflet métallique que le précédent.

Longueur : 1 millimètre. Sous les mousses, et dans les jardins; assez rare ; vit solitaire.

III. Cyphodeirus lignorum.

Fabricius. Ent. syst. t. II, p. 67. *Podura lignorum.*
Boisd. et Lacord. Faun. ent. des env. de Paris t. I, p. 114.
Lucas Hist. nat. des animaux art. p. 565.

Semblable au précédent pour la forme; peut-être un peu plus étroit. Tête, partie antérieure du thorax, pattes, premier article des antennes et dessous du corps d'un blanc jaunâtre très-pâle; le reste du corps d'un gris plombé. Les yeux, la bouche et les trois derniers articles des antennes sont noirs, l'appendice saltatoire blanc.

Longueur : 1—1 1/2 millim. Dans les forêts, sur les vieux troncs, quelquefois sous les mousses; très-commun.

IV. Cyphodeirus pusillus.

(Pl. 7, fig. 3).

Linn. Syst. nat. II, 1014. *Podura pusilla.*
Fabricius. Ent. syst. II, 67. *Podura pusilla.*
Boisd. et Lacord. Faun. ent. des env. de Paris I, 114. *Podura pusilla.*

Cylindrique, d'un bronze foncé et chatoyant. Antennes presque granuleuses, assez grosses et d'un gris foncé. Yeux noirs, bordés de jaune antérieurement. Corps hérissé ; premier segment peu prolongé et cilié au bord antérieur; sixième segment aussi long que les trois qui le précédent pris ensemble. Pattes et queue d'un blanc sale ou jaunâtre. Tête et corps cou-

verts d'écailles très-petites. Les antennes, les pattes et la queue en sont privées.

Longueur : 1 millimètre. Très-commun dans les jardins, sur le sable des allées, dans les bois, sur les troncs d'arbres ; vit solitaire.

V. Cyphodeirus æneus Mihi.

(Pl. 7, fig. 4).

Podura pusilla Auctor.

Corps, tête et pièce basilaire de la queue d'un bronze doré très-brillant. Le premier hérissé de longs poils noirs. Antennes grises, à base jaune, avec le dernier article aussi long que les deux qui le précédent pris ensemble. Cuisses jaunes; jambes grises. Filets de la queue blancs. Un enfoncement très-prononcé et bleuâtre au bord antérieur du premier segment thoracique, ce qui rend ce bord sinué. Du reste assez semblable au précédent.

Longueur : 1—2 millimètres. Cet insecte, très-agile, se trouve sous les mousses des forêts; il est moins commun que le pusillus et vit solitaire.

VI. Cyphodeirus agilis Mihi.

(Pl. 7, fig. 5).

Podura pusilla Auctor.

D'un bleu métallique foncé, presque noir et uni, quand l'insecte est couvert d'écailles, et d'un brun clair, pointillé de brun foncé, avec une large bande transversale brune, presque noire, au milieu du corps, et quatre taches allongées et triangulaires au bord antérieur du sixième segment, quand il est dépouillé. Les deux premiers articles des antennes, les pattes et la queue sont d'un jaune pâle. Le corps est hérissé de poils noirs; enfin les yeux et les deux derniers articles des antennes sont noirs.

Longueur : environ 1 millimètre. Assez commun sous les mousses et dans les forêts.

VII. Cyphodeirus parvulus Mihi.

(Pl. 7, fig. 6).

Podura pusilla? Auctor.

D'un vert métallique très-foncé et uni quand l'insecte est couvert d'écailles ; moitié antérieure du corps d'un brun foncé pointillé de blanc ; le reste du corps d'un brun-clair pointillé de brun foncé quand l'insecte est dépouillé de ses écailles. Tête d'un brun jaunâtre. Yeux noirs. Antennes grises à base jaune. Pattes jaunes et queue blanche. Corps hérissé de poils noirs. Insecte très-agile.

Longueur : un peu moins d'un millimètre. Se trouve avec le précédent ; assez commun.

VIII. Cyphodeirus albinos Mihi.

(Pl. 7, fig. 7).

Oblong, entièrement blanc ; le premier et troisième article des antennes courts et en cône renversé ; le deuxième et le quatrième beaucoup plus grands et oblongs. Corps peu velu et très-brillant. Insecte très-agile.

Longueur : environ 1 millimètre. Habite dans les troncs vermoulus et au pied des vieux arbres, où il vit en rassemblement nombreux, et sous les mousses des forêts, où il vit alors solitaire. Très-commun surtout en automne et au commencement de l'hiver.

SIXIÈME GENRE.

Tomocerus Mihi.

Caractères génériques. Corps cylindrique, hérissé et écailleux, divisé en huit segmens inégaux ; le premier plus long que le suivant et arrondi à

sa partie antérieure. Le cinquième plus long que les trois qui le précèdent pris ensemble. Tête globuleuse et légèrement inclinée sur le plan de position. Antennes filiformes et sétacées, aussi longues ou plus longues que le corps, composées de quatre articles de longueur inégale, les deux premiers assez courts, en cône renversé et hérissés de poils droits et longs ; le troisième très-long, sous-articulé, à sous-articulations très-serrées et très-nombreuses. Le quatrième, quoique court, est également sous-articulé. Yeux placés sur les côtés latéraux de la tête près des antennes et au nombre de sept par côté, dont six grands et un très-petit.

Pattes longues et grêles, à cuisses hérissées de poils longs et droits comme la base des antennes.

Queue très-longue, à filets terminaux articulés au sommet.

Abdomen terminé par deux petits crochets placés sur la partie supérieure de l'anus.

Ces insectes, dont l'agilité est extrême, quand ils sont poursuivis, ont la faculté de courber leurs antennes dans tous les sens et de les rouler en spirale.

I. Tomocerus plumbeus.

(Pl. 7, fig. 8).

Linnée Syst. nat. t. II, p. 1013. *Podura plumbea.*
DeGeer Mém. sur les Insectes, t. VII. p. 31, pl. 3, fig. 1. *Podura plumbea.*
Fabricius Entom. syst. t. II, p. 67. *Podura plumbea.*
Geoff. Ins. des env. de Paris t. II, p. 610. *La Podure grise commune.*
Boisd. et Lacord. Faun. Ent. des env. de Paris t. I, p. 113.
Templeton, Trans. de la Soc. ent. de Londres, t. I, p. 93, pl. II, fig. 4.

Antennes un bon tiers plus longues que le corps ; leurs deux premiers articles d'un brun jaunâtre assez clair et couverts d'écailles argentées ; les deux derniers sous-articulés, sans écailles, d'un brun plus foncé et couverts de poils gris très-courts. Corps écailleux d'un gris plombé quand il a ses

écailles, et d'un brun jaunâtre clair quand il en est dépouillé. Quelques lignes longitudinales jaunes, distribuées sur le thorax et les deux premiers segmens de l'abdomen. Yeux noirs. Pattes longues, grêles, hérissées seulement aux cuisses, velues, à cuisses jaunâtres, et couvertes d'écailles argentées, à jambes brunes sans écailles.

Queue longue, velue, à filets terminaux gris pâle. Pièce basilaire d'un brun clair argenté.

Les écailles des pattes et des antennes sont striées longitudinalement; celles du corps ont des côtes qui vont en divergeant de la base à la circonférence.

Longueur : 5 millimètres. Sous les pierres, dans les endroits humides; très-commun; vit solitaire.

II. Tomocerus celer Mihi (*).

(Pl. 7, fig. 9).

Podura plumbea Auctor.

Semblable au précédent dont il ne diffère que par sa taille qui est plus petite, ses antennes qui ne sont pas plus longues que le corps, et le cinquième segment du corps qui n'est jamais plus long que les deux précédens pris ensemble. La base des antennes, celle de la queue et les cuisses sont jaunes pâles, et portent des écailles argentées; cette couleur est également celle du corps dépouillé d'écailles. Deux taches allongées et obliques sur le premier segment du thorax. Le sixième segment du corps qui dans l'espèce précédente est cylindrique, est toujours conique dans celle-ci.

Longueur : 2 millimètres. Se trouve avec le précédent.

(*) C'est, je crois, le Podura violacea de Geoffroy.

SEPTIÈME GENRE.

DEGEERIA Mihi.

CARACTÈRES GÉNÉRIQUES. Corps fusiforme, divisé en huit segmens d'inégale longueur et faiblement superposés, ainsi que les deux genres précédents et le genre suivant. Le sixième segment ordinairement plus long que les deux ou quatre précédens pris ensemble; le cinquième très-échancré postérieurement et se prolongeant un peu sur les côtés du sixième.

Tête légèrement inclinée sur le plan de position. Antennes filiformes, plus longues qne la tête et le corselet pris ensemble, mais n'atteignant jamais la longueur totale du corps de l'insecte, et composées chacune de quatre articles oblongs, à-peu-près d'égale longueur. Huit yeux, dont sept grands et un petit de chaque côté de la tête. Pattes longues, grêles et velues. Queue également longue, à pièce basilaire, occupant la moitié de la longueur totale de cet organe.

Parmi ces Podurelles quelques-unes sont écailleuses; le plus grand nombre est simplement villosule; mais toutes sont hérissées de longs poils en massue obliquement tronqués au sommet; cette massue, examinée au microscope, paraît couverte de petites écailles triangulaires très-serrées et à peine visibles.

1. DEGEERIA NIVALIS.

(Pl. 8, fig. 1).

Linnée Syst. nat. t. II, p. 1013. *Podura nivalis*.
DeGeer Mém. t. VII, p. 21, pl. 2, fig. 8. *Podura arborea*.
Fabr. Ent. syst. t. II, p. 66. *Podura nivalis*.
Boisd. et Lacord. Faun. ent. des env. de Paris, t. I, p. 114. *Podura nivalis*.
Lucas Hist. nat. des anim. art. p. 565. *Podura nivalis*.

Tête et corps d'un gris jaunâtre; ce dernier oblong, avec une bande trans-

versale noire au bord postérieur de chaque segment et une ligne également transversale de taches irrégulières et de même couleur presque au milieu du sixième. Une petite tache noire en forme d'anere sur la tête. Yeux noirs. Les deux premiers articles des antennes sont jaunes, les deux derniers gris foncé. Sixième segment du corps aussi long que les trois qui le précèdent pris ensemble. Pattes jaunes et queue entièrement blanche.

Longueur : 1 ½—2 millimètres. Sous les mousses, la neige et quelquefois, mais accidentellement, sur les eaux stagnantes; assez commun.

D'après DeGeer, Fabricius et Boisduval, cette Podurelle vit en société nombreuse sur la neige et les troncs d'arbres ; je ne l'ai jamais rencontrée que solitaire.

Première variété. Montana Mihi. Corps peu velu, d'un jaune verdâtre, ainsi que les pattes et les antennes, dans toute leur longueur. Base de la queue jaune pâle. Bandes noires moins prononcées. Deux points noirs à l'extrémité de l'abdomen. Poils blancs.

Longueur : 1—2 millimètres. Dans les forêts du Jura, sous les mousses; assez commune et solitaire.

Deuxième variété. Interrupta Mihi. Semblable à la variété typique; seulement les bandes transversales noires sont interrompues au milieu du dos par une bande longitudinale jaune. Antennes jaunâtres, annelées de noir.

Longueur : 1—2 millimètres. Dans les forêts.

H. Degeeria disjuncta Mihi.

(Pl. 8, fig. 2).

D'un jaune sale lavé de gris, avec le dessous du corps, les pattes, la queue et les antennes beaucoup plus pâles; ces dernières annelées d'un gris légèrement plus foncé. Yeux noirs. Trois bandes longitudinales de taches triangulaires et noires sur le dos; ces bandes s'étendant de la partie antérieure du thorax au bord postérieur du troisième segment abdominal; celui-ci

bordé de noir postérieurement ; quelques taches noires, dont le nombre et la disposition varient sur le sixième segment du corps. Poils gris.

Longueur : 1 1/2 à 2 millimètres. Dans les forêts, sous les mousses; assez commun; vit solitaire.

III. Degeeria corticalis Mihi.

(Pl. 8, fig. 3).

D'un blanc sale en dessus et en dessous. Corps moins fusiforme que les précédens, presque cylindrique. Tête grosse, un peu plus large que le corps. Yeux noirs. Antennes blanches, annelées de gris foncé. Les deux premiers segmens du corps bordés de noir tout autour; les deux suivans seulement sur les côtés latéraux. Une large bande noire, irrégulière et transversale sur le cinquième segment et une pareille sur le sixième ; ces deux bandes répétées en dessous du corps. Pattes et queue blanches.

Cette Podure ne saute pas volontiers, mais marche avec une très-grande vitesse.

Longueur : 1 1/2 à 2 millimètres. Sous les écorces des chênes morts ; assez commun à Chaumont.

IV. Degeeria platani Mihi.

(Pl. 8, fig. 4).

Corps écailleux, à reflet argenté, un peu plus fusiforme que celui du précédent, à tête plus petite et plus allongée, ayant les angles postérieurs arrondis. Poils noirs. Tête et premier segment thoracique d'un jaune orange assez foncé, et bordés antérieurement de noir ; second segment noir. Premier segment abdominal d'un jaune orange pâle ; les deux suivans noirs et séparés par une ligne transversale très-fine du même jaune et bordant le segment antérieur. Le quatrième segment, également orange-pâle, porte une large tache irrégulière noire sur son milieu et une ligne trans-

versale de même couleur à son bord postérieur. Anus et bord postérieur de l'antépénultième segment également noirs. Antennes, pattes, dessous du corps et queue d'un jaune pâle très-léger, les premières un peu plus foncées et annelées de noir ou de gris; souvent un anneau noir à l'extrémité des cuisses postérieures.

Longueur : environ 2 millimètres. Se trouve sous les écorces du *Platanus orientalis;* assez commun en été; vit solitaire.

On trouve une variété où tout ce qui est noir est remplacé par un gris plombé très-foncé.

V. Degeeria pruni Mihi.

(Pl. 8, fig. 5).

Même forme que le précédent, dont il ne diffère que par sa couleur. Corps écailleux, à reflet plombé, varié de brun, de gris, de noir et de blanc; plus foncé à l'extrémité postérieure et sur les côtés latéraux, avec le premier segment thoracique d'un jaune orange moins foncé que dans l'espèce précédente. Tête du même jaune. Yeux et bouche noirs. Antennes grises avec la base des articles d'un jaune très-pâle. Dessous du corps, pattes et queue de la même couleur; pattes ayant les articulations et l'extrémité grises. Poils noirs.

Longueur : 1 $^1/_2$ — 2 millimètres. Assez commun sous les écorces du *Cerasus* et du *Prunus vulgaris;* vit solitaire.

VI. Degeeria elongata Mihi (*).

(Pl. 8, fig. 6).

Corps écailleux, assez velu, allongé, fusiforme à sa partie antérieure, rétréci et cylindrique à sa partie postérieure, et d'un gris plombé. Sixième

(*) Cette Degéerie doit être le *Podura plumbea* de DeGeer, qui diffère de celui des autres auteurs.

segment aussi long que les quatre précédens pris ensemble. Tête, antennes, pattes, queue, dernier segment et dessous du corps d'un gris jaunâtre sale. Ecailles pointillées. Queue longue. Yeux noirs.

Longueur : 2 millimètres. Habite les maisons; on le trouve dans les jointures des vieux meubles et des vieilles fenêtres et dans la poussière des appartemens négligés; assez commun; vit solitaire.

VII. Degeeria erudita Mihi.

(Pl. 8, fig. 7).

Assez semblable au précédent, dont il diffère par le sixième segment du corps, qui n'est pas plus long que les trois qui le précédent pris ensemble, et par la tête qui est plus large et moins allongée antérieurement.

Corps écailleux, à reflet argenté, tacheté de brun sur un fond d'un blanc sale ou légèrement lavé de brun rouge. Tête de même couleur avec une tache brune en forme d'équerre au milieu. Yeux noirs. Antennes, pattes, queue et dessous du corps beaucoup plus pâles que le dessus, et sans taches. Poils gris.

Longueur : 2 millimètres. Se trouve assez communément dans les bibliothèques, sur les vieux livres, les vieux papiers et dans les armoires qui renferment du linge; vit solitaire.

VIII. Degeeria lanuginosa Mihi.

(Pl. 8, fig. 8).

Fusiforme, entièrement d'un blond un peu verdâtre, avec les antennes, les pattes et la queue plus pâles que le reste du corps; celui-ci très-velu, à poils courts, serrés et légèrement laineux. Dessus hérissé en outre de longs poils en massue, comme les autres espèces du même genre. Yeux noirs. Sixième segment du corps aussi long que les trois ou quatre précédens pris ensemble.

Longueur : 1 1/2 à 2 millimètres. Dans les jardins, sur la terre; assez commun; vit solitaire.

IX. Degeeria margaritacea Mihi.

(Pl. 8, fig. 9).

D'un beau blanc nacré, légèrement cendré et transparent, tant en dessus qu'en dessous. Cette couleur est produite par de légères écailles argentées, chatoyant en bleu et en rose selon la position de l'insecte. Antennes, pattes et queue d'un blanc très-transparent. Plaques oculaires brunes. Souvent une ligne longitudinale de cette dernière couleur sur le dos; mais cette ligne n'est produite que par la matière fécale, enfermée dans le tube intestinal. Sixième segment du corps de la longueur des deux précédens pris ensemble. Dernier article des antennes strié transversalement de manière à paraître sous-articulé. Ecailles pointillées. Poils blancs.

Privée d'écailles, cette Podurelle est d'un blanc mat, couverte de très-petits points irrégulièrement semés et d'un brun rougeâtre très-clair; c'est presque toujours dans cet état qu'on la trouve.

Longueur : 1—2 millimètres. Sous les feuilles mortes; dans les terres humides et surtout sous les feuilles à demi pourries des citrouilles, melons et concombres; assez commun vers la fin de l'automne; vit solitaire; très-agile.

X. Degeeria muscorum Mihi.

(Pl. 8, fig. 10).

Antennes filiformes, sétacées, presque aussi longues que le corps et d'un brun jaunâtre clair, annelées de jaune aux articulations. Corps étroit, allongé, fusiforme, jaune en dessus et en dessous, avec deux bandes longitudinales d'un brun rougeâtre, tachetées de brun foncé sur le dos : ces bandes plus rapprochées, réunies antérieurement et sans taches brunes

sur le sixième segment. Une tache noire à l'extrémité du septième segment, et deux autres placées transversalement à l'extrémité postérieure du sixième; celui-ci aussi long que les quatre précédens pris ensemble. Yeux noirs. Pattes jaunes à jointures brunes. Pièce basilaire de la queue jaune clair. Filets blancs. Poils d'un blanc sale.

Longueur : 1—2 millimètres. Sous les mousses en automne; assez commun; vit solitaire.

On en trouve une variété dont toutes les taches, au lieu d'être rougeâtres, sont noires. Cette différence vient probablement d'une différence d'âge.

XI. Degeeria domestica Mihi.

(Pl. 8, fig. 11).

Mêmes antennes que le précédent, mais blanches, ainsi que le dessous du corps, les pattes et la queue. Dessus du corps écailleux, d'un blanc sale très-luisant, avec quatre bandes transversales et plusieurs taches d'un gris foncé un peu rougeâtre. Tête blanche. Yeux noirs. Poils gris et longs. Sixième segment comme dans l'espèce précédente.

Longueur : 1 ½ — 3 millimètres. Cette espèce se trouve dans les maisons, où elle vit solitaire; rare.

HUITIÈME GENRE.

Orchesella Templeton.

Caractères génériques. Corps cylindrique, souvent fusiforme, très-velu et hérissé, ainsi que la tête, de longs poils en massue obliquement tronqués au sommet. Segmens du corps inégaux et au nombre de huit; le sixième égale en longueur les deux précédens pris ensemble; le premier du thorax plus long que le suivant; le premier de l'abdomen ordinairement très-court.

Tête souvent globuleuse. Antennes coudées à la seconde articulation, plus grèles à l'extrémité, presque aussi longues que le corps et composées de six articles d'inégale longueur, le premier toujours très-court et en forme de bourrelet. Les quatre premiers articles des antennes sont hérissés de poils longs, droits et forts, en forme d'épines; les deux suivans sont simplement velus.

Plaques oculaires rapprochées de la base des antennes. Yeux au nombre de six sur chaque plaque et disposés sur deux lignes courbes. Pattes longues, grèles, velues et hérissées comme les antennes, mais dans toute leur longueur. Queue également longue. Insectes en général très-agiles, soit à la marche, soit au saut.

I. Orchesella melanocephala Mihi.

(Pl. 9, fig. 1).

Corps conique à l'extrémité et peu fusiforme. Tête à côtés latéraux, presque droits, d'un brun très-foncé ou noire, chatoyant sous le microscope du bleu au violet ou au rouge métallique. Un enfoncement circulaire entre les yeux, occupant tout le devant de la tête. Yeux noirs. Premier article des antennes d'un brun jaunâtre. Second article blanc à l'extrémité, brun à la base et jaune au milieu; ces trois couleurs dégradées ou fondues. Troisième article brun jaunâtre; quatrième violet; cinquième gris à base jaune; sixième gris.

Premier segment du corps d'un gris pâle mêlé de jaune, avec quatre bandes longitudinales et irrégulières d'un brun rougeâtre ou couleur de rouille foncée; les deux bandes du milieu très-rapprochées. Second segment noir, avec une ligne longitudinale et droite au milieu et trois petites taches jaunes obliques sur les côtés. Troisième, quatrième et cinquième segmens comme le premier, avec les quatre bandes plus rapprochées des bords latéraux. Sixième segment d'un brun rouge très-foncé et presque noir vers sa partie antérieure, mais diminuant d'intensité et se résumant en trois

bandes longitudinales sur un fond gris mélangé de jaune, vers son extrémité postérieure. Les deux derniers segmens du corps sont très-petits, et d'un gris jaunâtre, avec quelques taches couleur de rouille.

Cuisses jaunes, à extrémité rougeâtre. Jambes grises. Dessous du corps et queue d'un blanc sale ou d'un gris jaunâtre très-pâle.

Longueur : 4 millimètres. En mars et avril, sous les mousses, dans les forêts de Chaumont, près de Neuchâtel; très-commun; vit solitaire.

II. Orchesella villosa Mihi.

(Pl. 9, fig. 2).

Linnée Syst. nat. t. II, p. 1014. *Podura villosa.*
Fabr. Ent. syst. t. II, p. 66. *Podura villosa.*
Geoff. Ins. des env. de Paris t. II, p. 608. *La Podure commune velue.*
Lacord. et Boisd. Faun. ent. des env. de Paris, t. I, p. 113. *Podura villosa.*

Corps oblong, écailleux, d'un jaune un peu brunâtre, entrecoupé de taches et de raies noires. Tête et thorax très-velus; ce dernier quelquefois lavé de gris. Abdomen villosule, souvent glabre. Yeux noirs. Moitié postérieure des antennes, pattes et pièce basilaire de la queue d'un jaune un peu plus pâle que le corps. Filets terminaux blanchâtres. Moitié antérieure des antennes brune. Ecailles incolores, irrégulières et striées.

Longueur : 5 millimètres. Très-commun en été et en automne, sous les broussailles; vit solitaire.

III. Orchesella fastuosa Mihi.

(Pl. 9, fig. 3).

Corps cylindrique; moitié supérieure du second article des antennes, quatrième segment du corps et deux bouquets de poils à l'extrémité postérieure du sixième d'un blanc très-pur. Les deux segmens thoraciques

bruns, avec quatre taches obliques et une ligne médiane d'un beau jaune clair au premier, et d'un jaune foncé au second segment. Premier segment de l'abdomen brun, avec trois taches et une bordure postérieure jaune foncé. Cinquième et septième segmens d'un noir foncé. Tête très-noire, ainsi que le premier, la moitié inférieure du second et le troisième article des antennes. Les suivans sont bruns et gris. Pattes brunes à la cuisse, grises à la jambe et annelées de jaune. Queue d'un brun pâle.

Longueur : 3 à 3 $^1/_2$ millimètres. Dans les forêts, sous les broussailles ; assez commun en été ; vit solitaire.

IV. Orchesella unifasciata Mihi.

(Pl. 9, fig. 6).

Corps cylindrique, légèrement fusiforme, d'un jaune lavé de brun et de gris. Troisième segment de l'abdomen noir, bordé de jaune ; une bande transversale jaune à l'extrémité du quatrième, et deux lignes longitudinales brunes sur le thorax et les deux premiers anneaux de l'abdomen. Tête d'un jaune plus pâle que le corps. Les quatre premiers articles des antennes, les pattes et la queue d'un jaune très-pâle ; les deux derniers articles des antennes gris. Yeux noirs.

Longueur : 1—2 millimètres. Dans les forêts, sous les mousses, en automne ; vit solitaire.

V. Orchesella sylvatica Mihi.

(Pl. 9, fig. 5).

Corps cylindrique, un peu comprimé, d'un brun plus ou moins foncé dans ses différentes parties, entrecoupé de taches et de lignes jaunes ; deux lignes longitudinales et un peu obliques de points jaunes sur le premier segment du thorax. Deuxième segment de l'abdomen presque entièrement de cette couleur. Queue à filets blancs et pièce inférieure d'un jaune roux.

Pattes jaunes, annelées de roux. Base des antennes rousse. Sommet du second article jaune, le troisième noir, les suivans d'un gris roussâtre plus intense vers l'extrémité de l'antenne.

Longueur : 1 1/2 à 2 millimètres. Dans les forêts, sous les pierres, les mousses et les broussailles ; assez commun ; vit solitaire.

VI. Orchesella bifasciata Mihi.

(Pl. 9, fig. 4).

Corps fusiforme, d'un jaune orange assez foncé et uniforme en dessus, avec le second et le troisième segmens de l'abdomen d'un noir profond et bordés de jaune pâle postérieurement. Une bordure jaune pâle, précédée d'une ligne transversale noire, termine le quatrième segment abdominal où le sixième du corps. Tête du même jaune orange et sans taches. Yeux noirs. Antennes, pattes, dessous du corps et queue de la même couleur, mais très-pâle.

Longueur : 1 1/2 —2 millimètres. Dans les forêts, sous les pierres et les mousses ; assez commun et solitaire.

SECONDE DIVISION. CORPS GLOBULEUX.

NEUVIÈME GENRE.

Smynthurus Latreille.

Caractères génériques. Corps globuleux ou ovoïde. Thorax et abdomen confondus en une seule masse. Tête inclinée. Antennes de quatre articles, coudées au milieu ; dernier article aussi long ou plus long que les trois précédens pris ensemble et annelé de manière à paraître sous-articulé. Seize yeux disposés par huit sur deux taches noires et situés un peu en arrière des antennes sur le sommet de la tête. Jambes longues et grèles.

Queues de longueur moyenne avec un article supplementaire au sommet de chaque filet.

I. Smynthurus signatus Latreille.

(Pl. 9, fig. 7).

Fabricius Ent. syst. t. II, p. 65. *Podura signata.*
Geoff. Ins. des env. de Paris. t. II, p. 667. *La Podure noirâtre à taches fauves sous le ventre.*
Lacord. et Boisd. Faun. ent. des env. de Paris. *Smynthurus signatus.*
Templeton, Trans. de la Soc. ent. de Londres, t. I, p. 97, pl. 12, fig. 8. *Smynthurus signatus.*

Corps globuleux. Abdomen renflé à son extrémité, avec un angle rentrant de chaque côté. D'un brun obscur, couvert de poils fins, serrés, tirant sur le gris et quelquefois un peu verdâtres. Tête d'un brun moins foncé, très-peu velue. Taches oculaires noires, ayant chacune, au côté intérieur, deux tubercules ellypsoïdes, blanchâtres et disposés longitudinalement. Antennes très-velues, grises à l'extrémité, fauves à la base, et presque aussi longues que le corps. Pattes également fauves et velues. Queue blanchâtre, surtout à l'extrémité. Des taches irrégulières sur les côtés de l'abdomen et une ligne transversale de points fauves et quelquefois jaunâtres sur le thorax.

Dans cette espèce le thorax paraît séparé de l'abdomen par une ligne assez visible, ayant la forme d'un angle dont le sommet dirigé vers l'abdomen serait tronqué; un pli transversal sur le thorax semble être la limite postérieure du mésothorax.

Longueur : 1—2 millimètres. Sur les plantes et les bois pourris, dans les lieux humides. Commun dans le Jura, où il vit solitaire.

II. Smynthurus oblongus Mihi.

(Pl. 9, fig. 8).

Corps ovoïde, plus allongé que celui du précédent, sans angles rentrant aux côtés de l'abdomen, d'un gris jaunâtre, légèrement lavé de brun en dessus et couvert, sur toute sa surface, de poils gris, peu serrés et courts.

Plaques oculaires noires, bordées de jaune pâle. Une tache en lunule entre les yeux, et deux bandes irrégulières et obliques sur le corps, d'un blanc sale, quelquefois jaunâtre; ces deux bandes se réunissent par leurs extrémités postérieures, de manière à former à-peu-près un V. Des deux côtés et au milieu de chaque bande sont plusieurs taches et points noirs et brun rouge. Pattes plus pâles que le corps ainsi que les trois premiers articles des antennes; dernier article gris. Queue blanche.

Longueur : 1 ½ millimètre. Dans les champs de pommes de terre et sur les plantes légumineuses. Très-rare ; trouvé au Sablon, près Neuchâtel.

III. Smynthurus viridis.

(Pl. 9, fig. 9).

Fabricius Entom. syst. t. II, p. 605. *Podura viridis.*
Géoff. Ins. des env. de Paris, t. II, p. 607. *La Podure verte aux yeux noirs.*
Lacord. et Boisd. Faun. ent. des env. de Paris, t. I, p. 115. *Smynthurus viridis.*
Templeton, Trans. de la Soc. ent. de Londres, t. I, p. 97. *Smynthurus viridis.*

Corps globuleux, d'un beau vert plus ou moins jaunâtre, ainsi que la tête, qui quelquefois est un peu flavescente. Un angle saillant de chaque côté de l'abdomen. Antennes légèrement rougeâtres. Quatre points de la même couleur sur la tête ; ces points manquent quelquefois. Yeux noirs. Pattes jaunes, à genoux rougeâtres. Queue blanche; quelques taches blanches sur les côtes et en dessous de l'abdomen.

Longueur : ½ millimètre. Dans les jardins, et sous les mousses humides ; vit en automne ; il est peu commun.

IV. Smynthurus fuscus.

(Pl. 9, fig. 10).

Geoff. Ins. des env. de Paris, t. II, p. 608. *La Podure brune enfumée.*
Lacord. et Boisd. Faun. Ent. des env. de Paris t. I, p. 116. *Smynthurus fuscus.*

Corps ovoïde, presque sphérique, variant du rouge tuile au brun foncé

en dessus, plus clair en dessous, velouté et velu sur toute sa surface et portant, à sa partie antérieure, trois petits sillons transverses simulant les divisions du thorax. Tête lisse. Yeux noirs. Pattes rouges, semi-transparentes, à articulations noires. Les trois premiers articles des antennes de la couleur des pattes, le dernier gris pâle.

Longueur : $^1/_2$ — 1 millimètre. Sur la terre et sur les plantes; très-commun dans les jardins, au commencement de l'automne.

Observation. Ce Smynthurus diffère de celui décrit par les naturalistes cités dans la synonymie, par sa couleur qui, le plus souvent, est plutôt rouge que brune, tandis que le leur est couleur de suie. C'est peut-être une variété.

V. Smynthurus ornatus Mihi.

(Pl. 9, fig. 11).

Corps ovoïde, peu velu, d'un brun rouge plus foncé vers l'extrémité postérieure et couvert de taches irrégulières jaunes au milieu du corps et terre de Sienne sur les bords, imitant assez ces feuillages que les artistes placent dans les ornemens et les bas-reliefs.

Tête et pattes d'un jaune pâle. Plaques oculaires noires, séparées par une bande longitudinale rouge. Une tache de la même couleur à l'angle postérieur externe de chaque plaque. Antennes aussi longues que le corps, coudées à l'extrémité du second article; celui-ci très-long avec trois nervures ou nœuds transversaux; le quatrième article, portant des nœuds irréguliers, est terminé par un petit article conique séparé par une articulation. Ces antennes ont les trois premiers articles d'un jaune rougeâtre et le dernier brun ou gris foncé. Queue blanche à filets plus effilés que dans les espèces précédentes et à pièce basilaire moins longue. Dessous du corps d'un jaune brunâtre, nuancé de gris, avec quelques taches citron pâle.

Longueur : 1 $^1/_2$ millimètre. Sous les mousses et les pierres; trouvé vers la fin de l'automne sous des mousses couvertes de neige au Rocher, près de Neuchâtel; assez rare.

VI. Smynthurus Coulonii Mihi.

(Pl. 9, fig. 12).

Semblable au précédent pour la forme. Corps peu velu et d'un beau jaune gomme-gutte, offrant plusieurs taches irrégulières d'un brun rougeâtre clair, et rayonnant du centre à la circonférence, de manière à présenter l'image grossière d'une croix de chevalier, plus une autre tache carrée, noire, portant quatre points blancs, à l'extrémité de l'abdomen. Yeux noirs bordés de blanc au côté intérieur et séparés par une ligne longitudinale, rouge. Antennes rougeâtres à base jaune très-pâle. Queue, pattes et dessous du corps, jaune pâle. Deux taches blanches de chaque côté en dessous du ventre.

Longueur : 1 1/2 millimètre. Sous les mousses vers la fin de l'automne; très-rare ; trouvée à la roche de l'Ermitage, près de Neuchâtel.

Cette espèce n'est peut-être qu'une variété de l'espèce précédente.

RÉCAPITULATION.

Genres.	Espèces.
Achorutes.	1
Anurophorus	2
Podura.	6
Desoria.	12
Cyphodeirus	8
Tomocerus.	2
Degeeria.	11
Orchesella.	6
Smynthurus.	6
Total.	54 Espèces.

EXPLICATION

DES QUATRE PREMIÈRES PLANCHES.

PLANCHE PREMIÈRE.

EMBRYOLOGIE.

Fig. 1. Oeuf du *Podura aquatica* de DeGeer; sa couleur est brune.

Fig. 2. Oeuf du *Cyphodeirus agilis;* il est d'un blanc légèrement bleuâtre.

Fig. 3. Oeuf du *Desoria cinerea*, d'un blanc un peu jaunâtre.

Fig. 4 à 15. Développement de l'embryon dans l'œuf du *Desoria cinerea.*

Fig. 4. Disposition du jaune deux jours après la ponte.

Point où sera plus tard la tête.

L'abdomen de l'embryon.

Fig. 5 et 6. Formàtion des globules semblables à des gouttes d'huile.

Fig. 7. Formation des segmens du corps.

Fig. 8 et 9. Rupture de l'enveloppe externe de l'œuf.

Fig. 10. Disposition des yeux de l'embryon: ils forment à l'extérieur deux protubérances sur lesquelles on remarqne des points noirs qui seront plus tard les yeux.

Fig. 11. L'embryon, deux jours avant l'éclosion: la tête est très-grosse, ainsi que l'organe rétractile du ventre, et le jaune est étendu le long du dos.

Fig. 12. Groupe de cellules embryonales.

Le nucleus.

Les corpuscules nutritifs.

Fig. 13. Position de l'embryon immédiatement avant l'éclosion.

Fig. 14. Le même vu du côté du dos.

Fig. 15. L'insecte après l'éclosion.

Fig. 16. Oeuf de *Degeeria*: il est blanc et tacheté de brun.

Fig. 17. L'insecte sorti de l'œuf de fig. 16.

Fig. 18. Oeuf du *Smynthurus ornatus*: il est blanc, légèrement lavé de rose.

Fig. 19. Position de l'embryon dans l'œuf du *Smynthurus ornatus*.

Fig. 20. Le même *Smynthurus* après l'éclosion.

Fig. 21. *Cyphodeirus agilis* après sa naissance.

Fig. 22. Oeuf d'*Orchesella* : il est d'un blanc jaunâtre.

Fig. 23 et 24. *Orchesella* après sa naissance.

Fig. 25 à 27. Sa position dans l'œuf ; *aa*, les antennes; *b*, la queue, et *c*, l'anus.

SECONDE PLANCHE.

ORGANES TÉGUMENTAIRES.

Fig. 1 à 7. Diverses écailles de Podurelles : 1, du *Degeeria elongata* ; 2, du *Degeeria margaritacea*; 3, du *Degeeria Platani* ; 4, du *Tomocerus plumbeus*; 5, du *Tomocerus celer*; 6, du *Degeeria Pruni* ; 7, de l'*Orchesella villosa*. Les différentes formes de ces écailles peuvent toutes se rencontrer sur le même individu.

Fig. 8 à 13. Diverses dispositions des poils : 8, dans le *Podura similata* ; 9, dans l'*Anurophorus fimetarius*; 10, dans le *Desoria cylindrica;* 11, dans le *Cyphodeirus pusillus*; 12, dans l'*Orchesella villosa* ; 13, dans l'*Achorutes tuberculatus*.

Fig. 14 à 16. Tubercules à poils des Achorutes.

Fig. 14. Tubercule simple recouvert de son épiderme.

Fig. 15. Le même tubercule dont l'épiderme a été enlevé pour laisser voir les cellules qui entourent la base du poil. *a*, portion d'épiderme avec ses pores.

Fig. 16. Tubercule du milieu de la tête dépouillé de son épiderme.

Fig. 17. Poil d'*Orchesella* ; *a*, son tubercule.

Fig. 18 à 27. Disposition et nombre des yeux dans les différens genres ; fig. 18, yeux de *Podura;* fig. 19, de l'*Anurophorus fimetarius;* fig. 20, de l'*Anurophorus larius;* fig. 21, yeux de *Desoria* ; fig. 22 , yeux de *Cyphodeirus* ; fig. 23 , yeux de *Tomocerus* ; fig. 24, yeux de *Degeeria* ; fig. 25, yeux d'*Orchesella* ; fig. 26 , yeux de *Smynthurus;* fig. 27 , yeux d'*Achorutes*. La fig. 18 montre la plaque sur laquelle les yeux sont insérés et sa disposition réticulée.

Fig. 28 à 35. Antennes diverses; fig. 28, d'*Achorutes;* fig. 29, d'*Anurophorus;* fig. 30, de *Podura*; fig. 31, de *Desoria*, (*b*) de *Cyphodeirus;* fig. 32, de *Tomocerus;* fig. 32 *a*, portion d'antenne de *Tomocerus* très-grossie; fig. 33, d'*Orchesella;* fig. 34, de *Degeeria;* fig. 35, de *Smynthurus*.

TROISIÈME PLANCHE.

TÊTES ET ORGANES DIVERS.

Fig. 1. Tête de l'*Achorutes tuberculatus*, très-grossie.

Fig. 2. Tête du *Podura similata*.

Fig. 3. Tête du *Tomocerus plumbeus*.

Fig. 4. Tête du *Smynthurus signatus*.

Fig. 5. *Smynthurus* vu en dessous, laissant voir l'insertion des pattes, la position de la queue au repos et le développement de l'organe rétractile du ventre.

Fig. 6. Le même *Smynthurus* vu de profil.

Fig. 7, *a* et *b*. Le tarse et ses crochets vus de deux côtés.

Fig. 8 *a*. Patte de Podurelle des six derniers genres.

Fig. 8 *b*. Patte de Podurelle de trois premiers genres.

Fig. 9. Partie antérieure d'une *Podurelle* dessinée pour faire voir la forme du prothorax.

Fig. 10. *Podura similata* dessinée en dessous.

Fig. 11 à 16. Diverses queues de *Podurelles*; fig. 11, de *Podura;* fig. 12, de *Desoria;* fig. 13, de *Cyphodeirus;* fig. 14, de *Tomocerus;* fig. 15, de *Degeeria* et d'*Orchesella;* fig. 16, de *Smynthurus*.

Fig. 17. Partie postérieure du corps de l'*Anurophorus fimetarius*, vue en dessous pour montrer la forme et la position de l'anus.

Fig. 18. La même partie vue de profil.

Fig. 19. Organe rétractile entièrement développé des *Podurelles* linéaires à longues jambes. Cette figure montre la disposition et la forme des muscles qui le font mouvoir.

Fig. 20. Organe rétractile d'un *Smynthurus* vu de face, les tentacules étant rentrées.

Fig. 21. Le même organe vu de profil.

Fig. 22. Un des tentacules de l'organe rétractile d'un *Smynthurus* entièrement développé.

QUATRIÈME PLANCHE.

SYSTÈME NERVEUX, ORGANES DIGESTIFS.

Fig. 1. Système nerveux du *Smynthurus signatus*; *aa*, nerfs antennaux; *b*, ganglion sus-ésophagien ayant de chaque côté les lobes optiques; *c*, ganglion sous-ésophagien; *d*, ganglion du thorax; *e*, ganglion de l'abdomen; *f*, cordons médullaires correspondant au plus gros segment de l'abdomen; *g*, cordon se dirigeant vers la région anale.

Fig. 2. Tube digestif du *Podura similata*; *a*, l'œsophage; *b*, le jabot; *c*, le ventricule chylifique; *d*, les vaisseaux hépatiques; *e*, l'intestin grêle; *f*, le cœcum.

Fig. 3. Organes de la respiration et de la circulation dans le *Podura similata*; les flèches indiquent le mouvement du sang.

Fig. 4. Abdomen de l'*Anurophorus fimetarius* montrant la position et la forme des stygmates.

Fig. 5. Bouche de l'*Achorutes tuberculatus*; *a*, l'ouverture buccale.

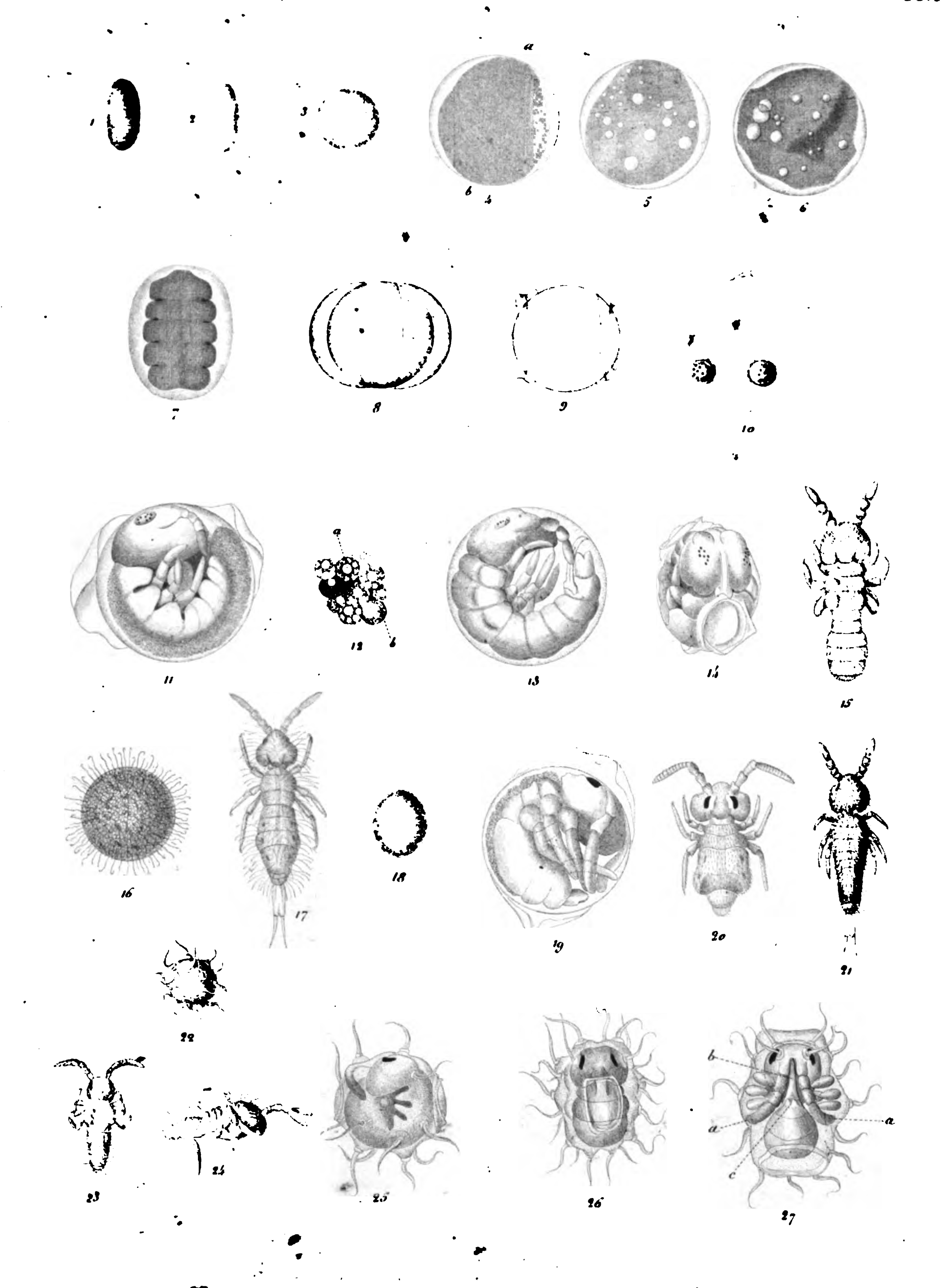
Fig, 6 *a*. Mandibule, et fig. 6 *b*, mâchoire de toutes les *Podurelles*, à l'exception des *Achorutes*. Fig. 6 *c*, plaque striée du fond de la bouche servant probablement à la trituration des alimens.

Fig. 7. Organes extérieurs de la bouche des *Podurelles*.

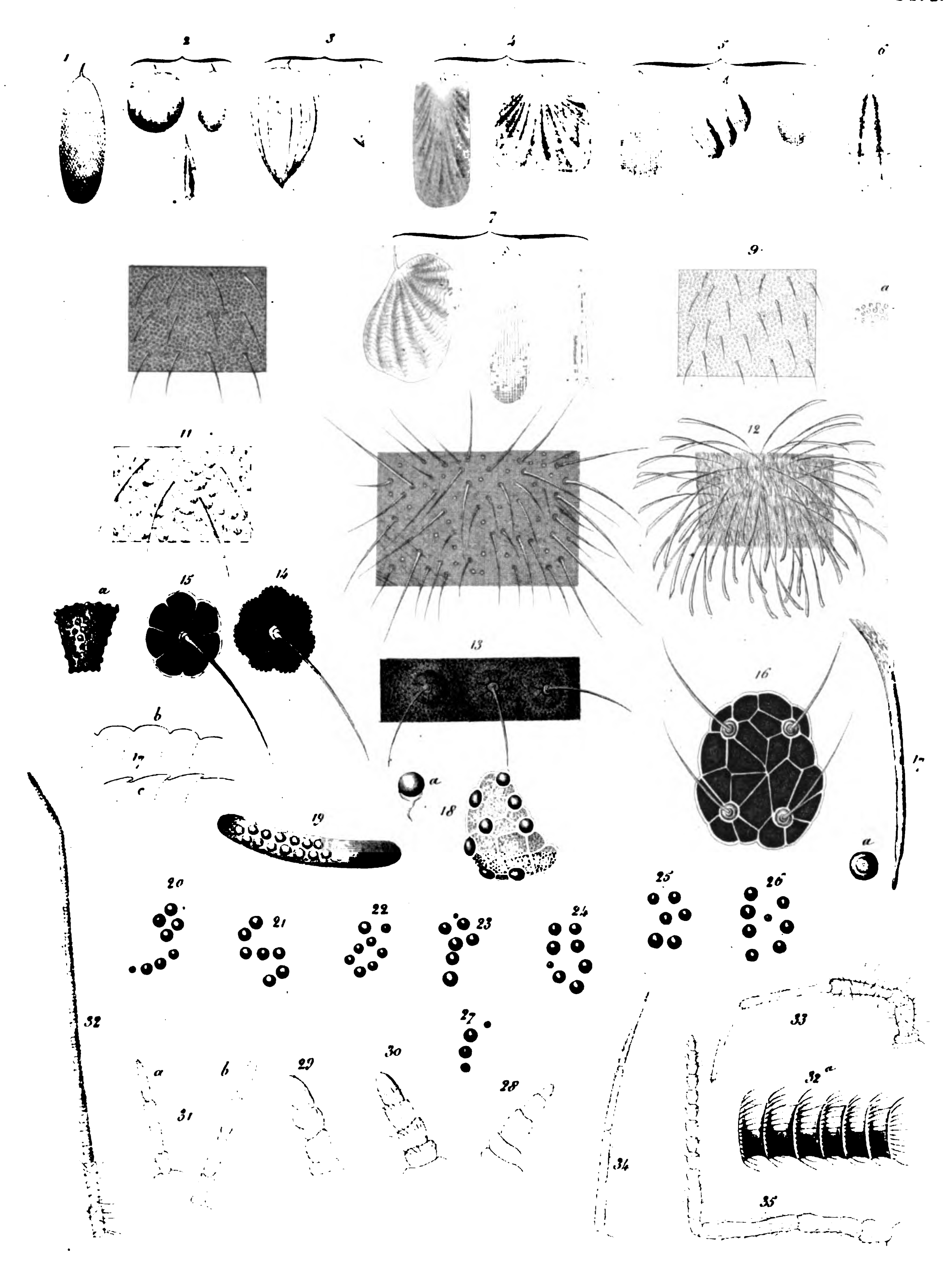
Fig. 8. Organes intérieurs de la bouche; *aa*, mandibules; *bb*, mâchoires; *cc*, muscles mandibulaires; *dd*, muscles maxillaires; *ee*, muscles labiaux; *f*, œsophage.

ERRATA.

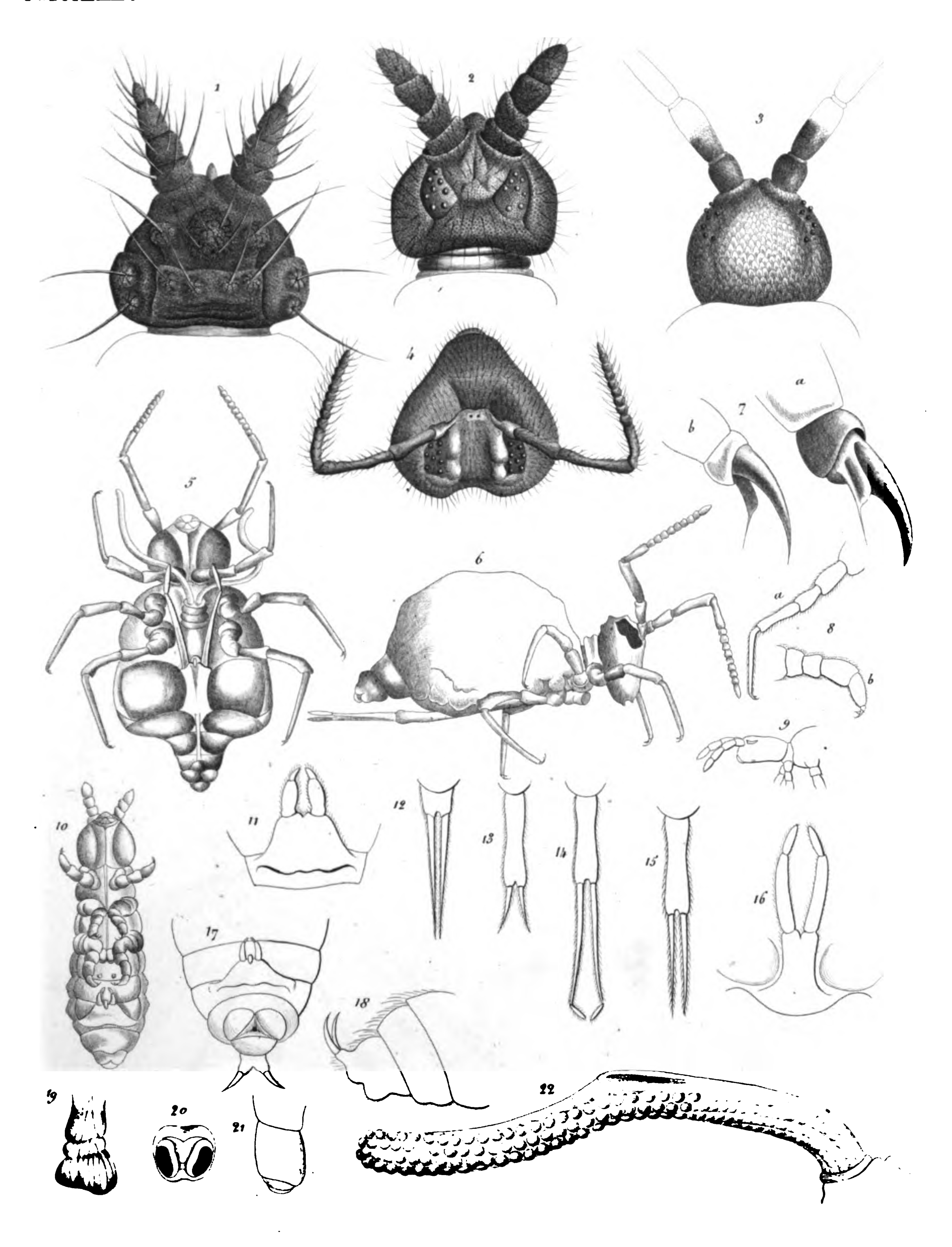
Page 29, *ligne* 6, qui s'enlève à chaque moment, *lisez* : à chaque mue.
— 38, — 30, qui m'ont paru défendre des trachées, *lisez* : dépendre des trachées.
— 40, — 13, un peu plus que, *lisez* : un peu plus long que :
— 45, — 26, en dehors de l'ésophage, *lisez* : en dessous de l'ésophage.
— 47, — 7, l'éclairer en dessus, *lisez* : en dessous.
— 52, — 24, variant de treize à vingt-huit, *lisez* : de seize à vingt-huit.



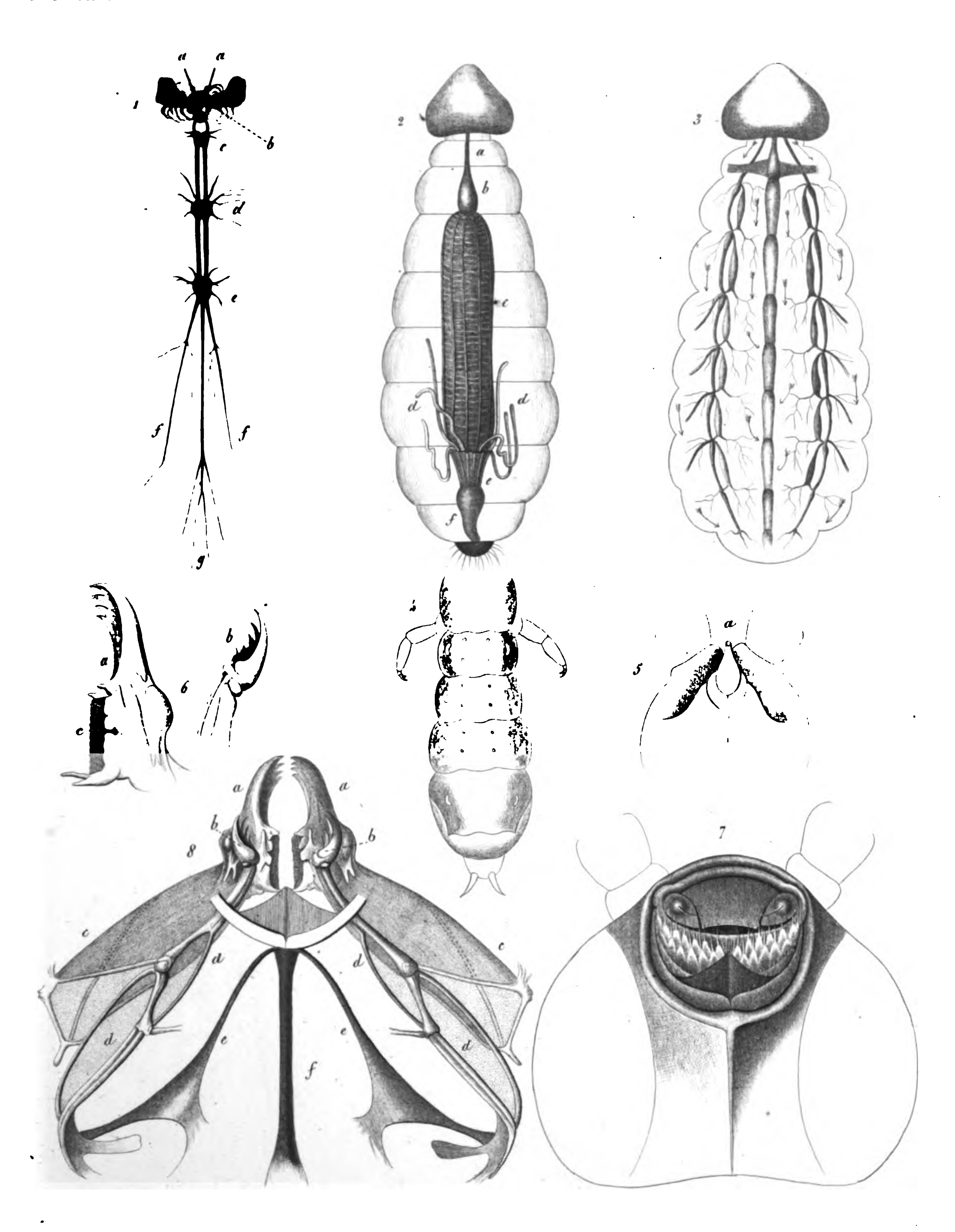
Embryologie.



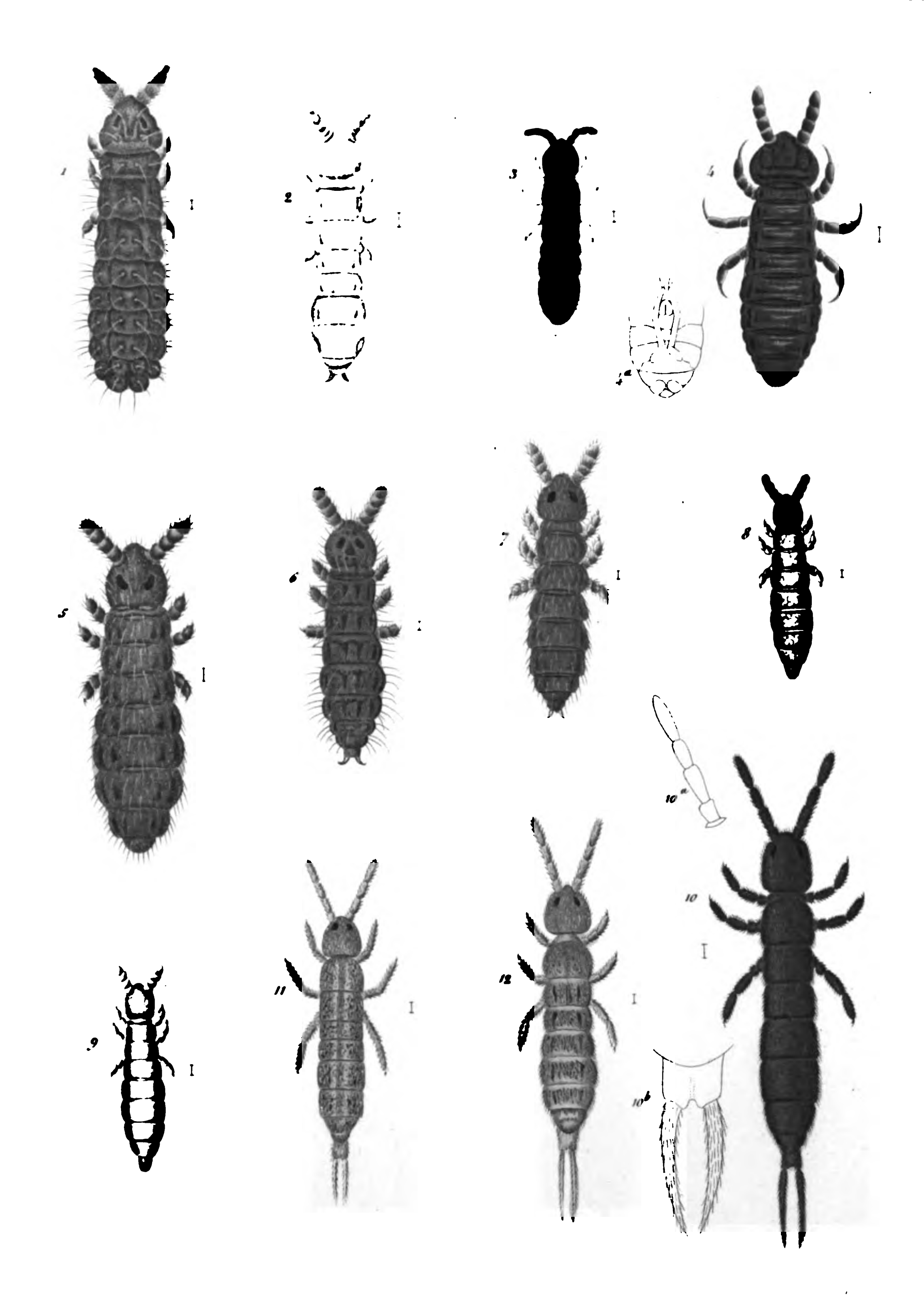
Organes tégumentaires.



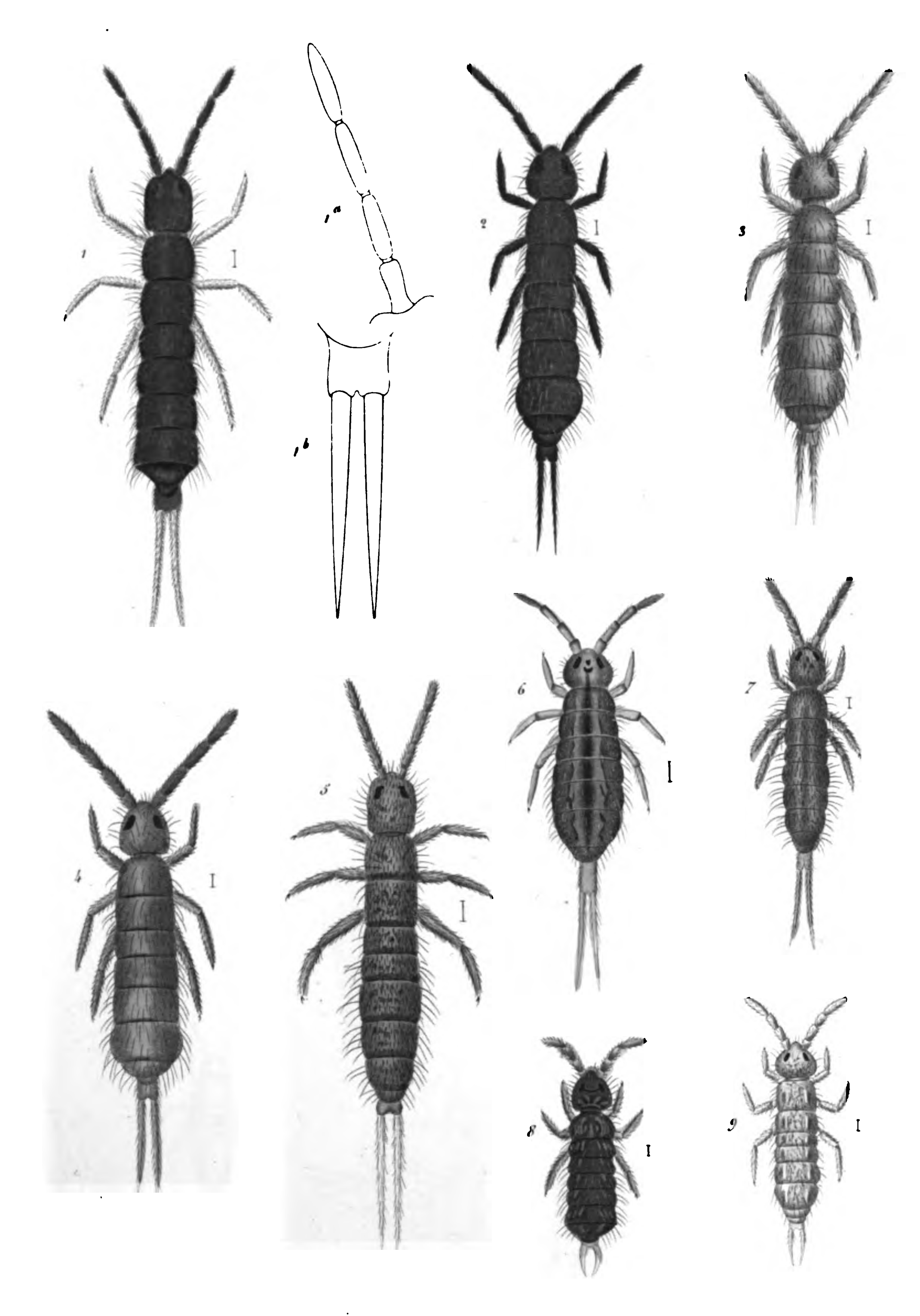
Têtes & organes divers.



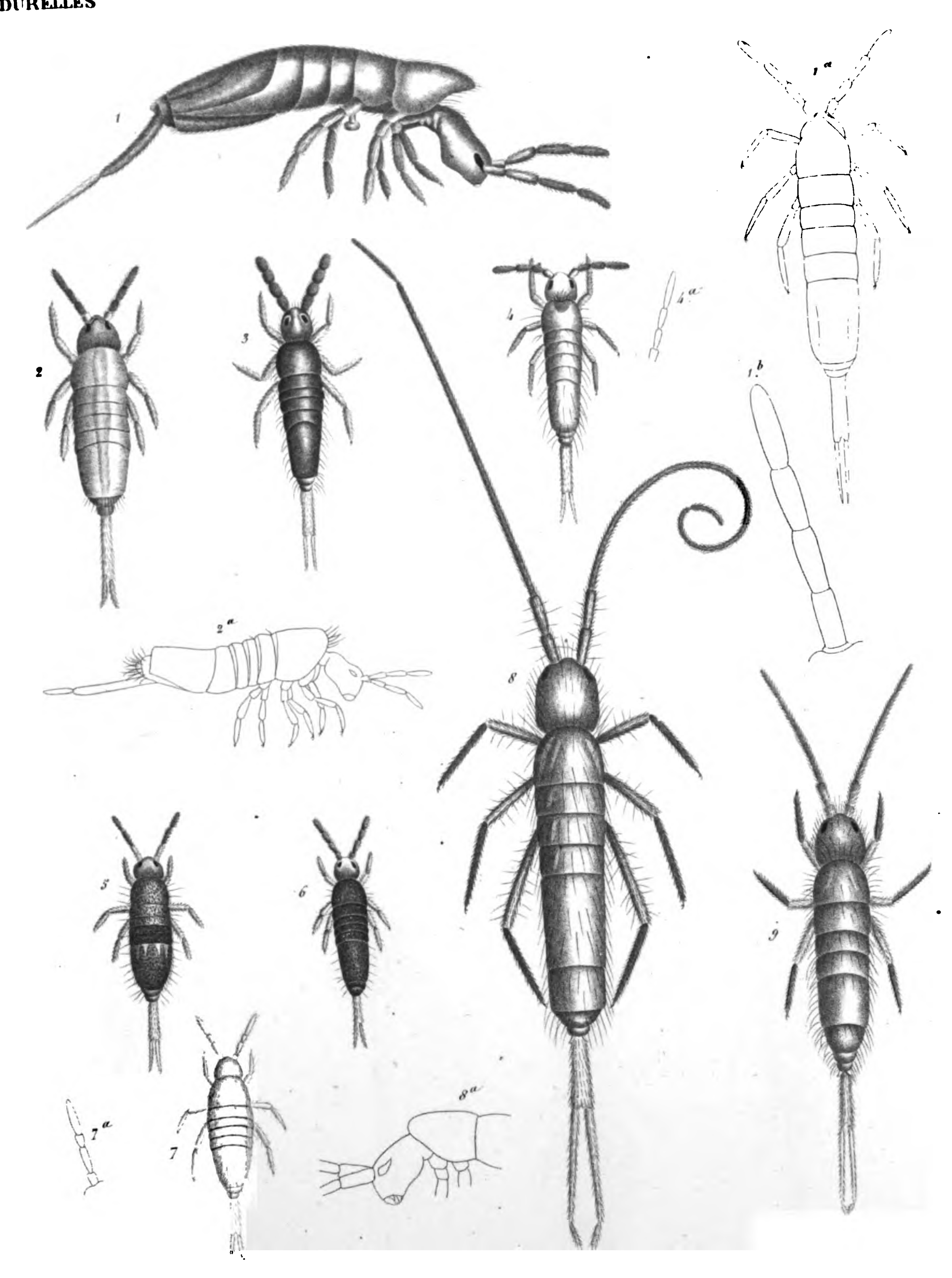
Système nerveux, Organes digestifs et respiratoires.



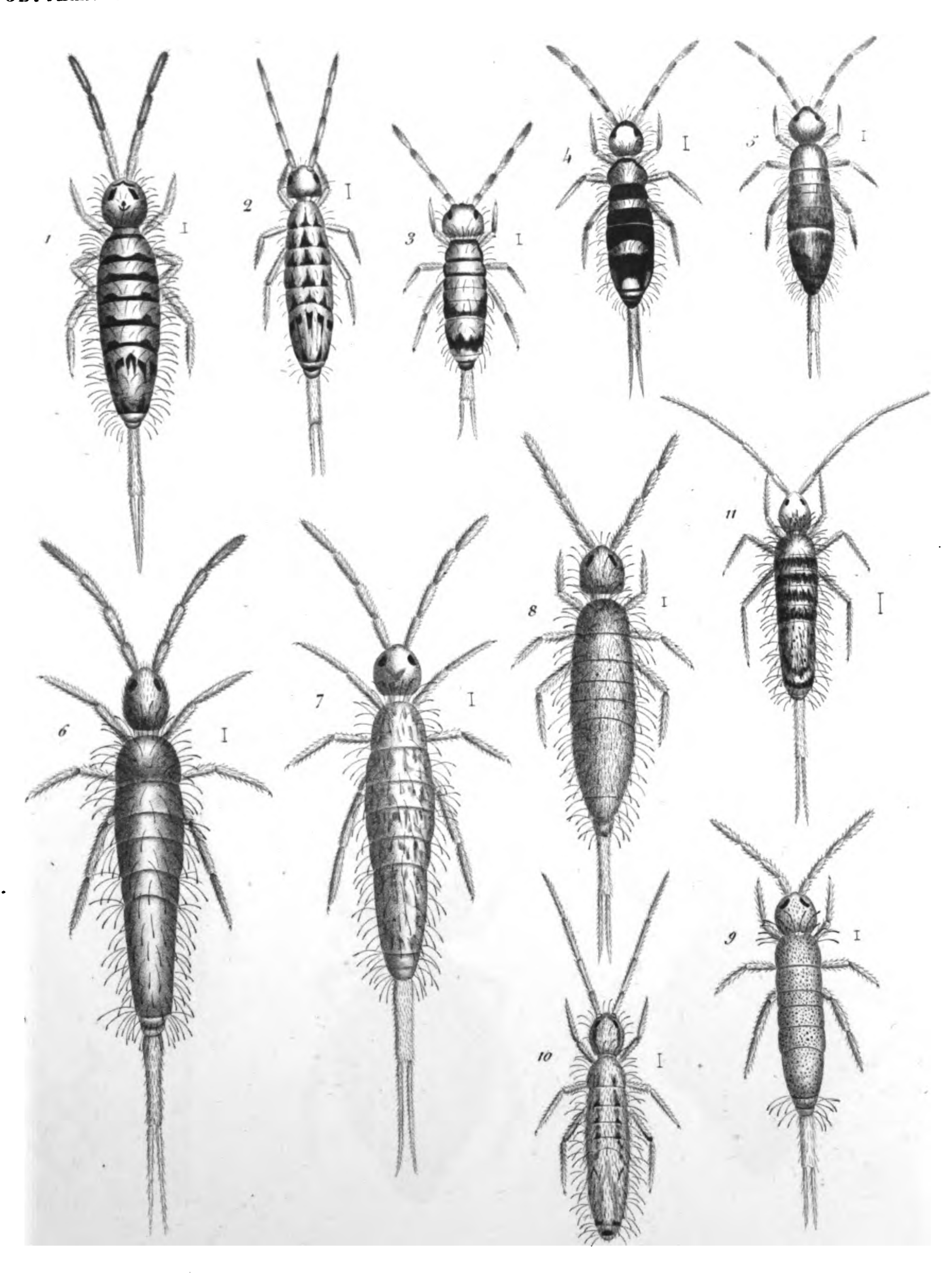
1. Achorutes tuberculatus Nic. – 2. Anurophorus fimetarius Nic. – 3. A. laricis Nic.
4. Podura aquatica [illegible] – 5. P. similata Nic. – 6. P. armata Nic. – 7. P. rufescens Nic.
8. P. cyanocephala Nic. – 9. P. cellaris Nic. – 10. Desoria glacialis Nic. – 11. D. tigrina Nic.
12. D. virescens



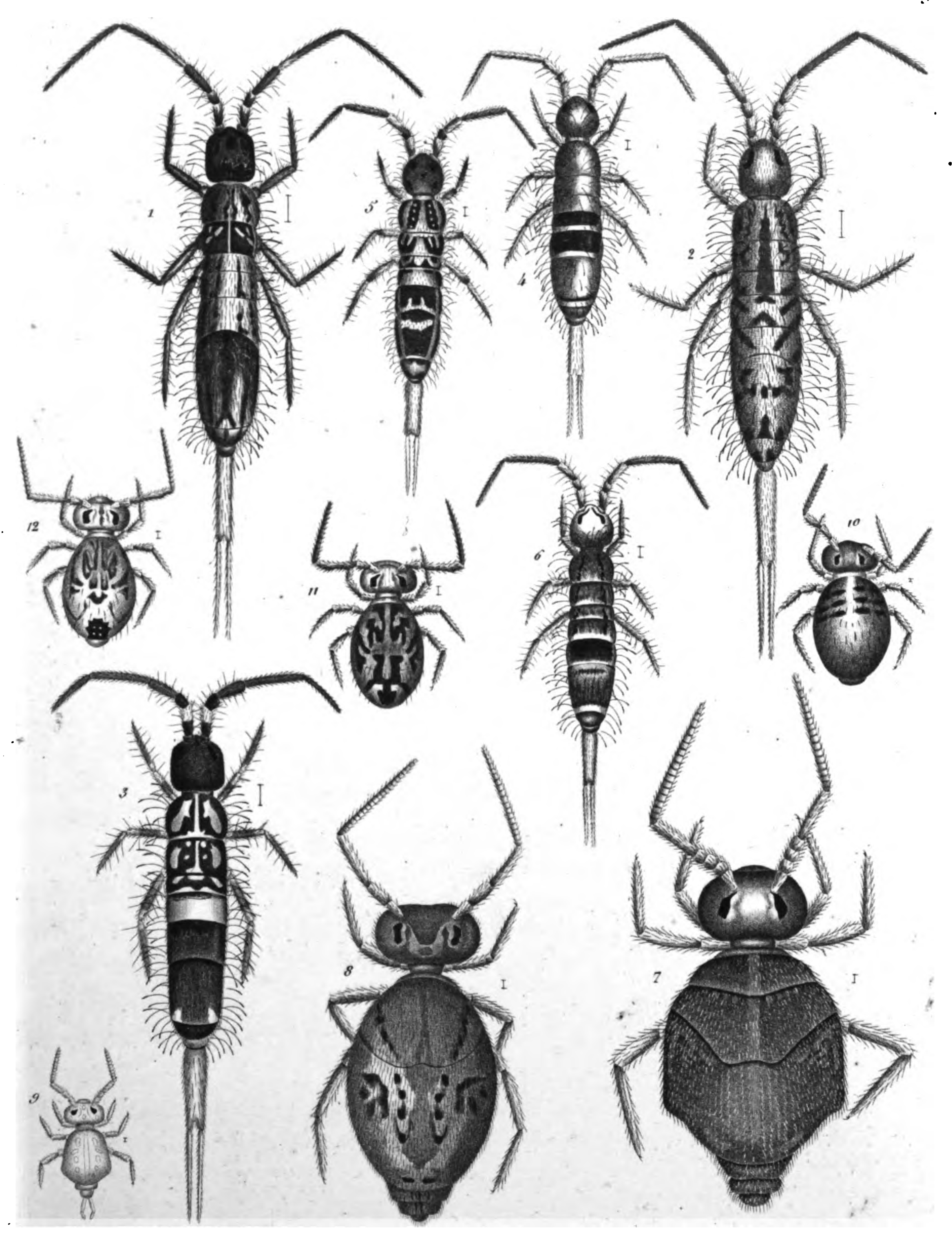
1. Desoria cylindrica — 2. D. viatica — 3. D. pallida — 4. D. ebriosa
5. D. annulata — 6. D. riparia — 7. D. fusca — 8. D. fulvomaculata
9. D. cinerea



1. Ciphodeirus capucinus Nic. — 2. C. gibbulus Nic. — 3. C. pusillus Nic. — 4. C. æneus Nic.
5. C. agilis Nic. — 6. C. parvulus Nic. — 7. C. albinos Nic. — 8. Tomocerus plumbeus Nic.
9. T. celer Nic.



1. Degeeria nivalis Nic. — 2. D. disjuncta Nic. — 3. D. corticalis Nic. — 4. D. platani Nic.
5. D. pruni Nic. — 6. D. elongata Nic. — 7. D. erudita Nic. — 8. D. lanuginosa Nic.
9. D. margaritacea Nic. — 10. D. muscorum Nic. — 11. D. domestica Nic.



1. Orchesella melanocephala Nic. — 2. O. villosa Nic. — 3. O. fastuosa Nic.
4. O. bifasciata Nic. — 5. O. sylvatica Nic. — 6. O. unifasciata Nic.
7. Smynthurus signatus Fab. — 8. S. oblongus Nic. — 9. S. viridis. Fab.
10. S. fuscus Boisd. — 11. S. ornatus Nic. — 12. S. Coulonii Nic.

A. Sonrel d'ap. les dess. de l'Auteur

MATÉRIAUX

POUR SERVIR A L'HYPSOMÉTRIE DES ALPES PENNINES,

PAR

CH. MARTINS.

Dans un essai sur la topographie botanique du mont Ventoux, en Provence (*), j'avais essayé de déterminer rigoureusement l'influence de l'exposition sur les limites de divers végétaux. Désirant étudier ce sujet sur une plus vaste échelle, je me rendis en Suisse, au mois d'août 1837. Les Alpes pennines, dont la direction moyenne est à-peu-près de l'est à l'ouest, me parurent très-favorables à ce genre de recherches. Pendant le cours du mois, je passai six fois d'un versant à l'autre avec mon ami M. Ed. Berthier, ancien élève de l'École polytechnique, et nous explorâmes cette chaîne de montagnes depuis le col du Bonhomme jusqu'au passage du Simplon.

Je ne négligeai point, pendant ce voyage, de prendre la hauteur de tous les villages, cols ou points remarquables qui se trouvaient sur notre route.

(*) Annales des sciences naturelles, seconde série, Tab. X, p. 129.

Ce sont ces hauteurs, calculées avec le plus grand soin par M. Delcros, que je donne à la fin de cette note. Peut-être leur comparaison avec celles obtenues par d'autres observateurs, sera-t-elle intéressante pour nous fournir la mesure du degré de confiance qu'on doit accorder au baromètre employé comme instrument d'hypsométrie. Les auteurs principaux qui ont observé aux mêmes points avec de bons instrumens ou publié des observations, sont :

De Saussure, *Voyages dans les Alpes*. 1786.

v. Welden, *Der Monte-Rosa*. 1824.

Michaelis, *Barometrische Hœhenbestimmungen*. Mittheilungen aus dem Gebiete der theoretischen Erdkunde, von Frœbel und Heer. Second cahier, p. 231. 1834).

Alph. de Candolle, *Hypsométrie des environs de Genève*. (Mémoire de la société de physique et d'histoire naturelle de Genève).

Le baromètre que j'ai employé avait été construit par Ernst d'après le système de Fortin, modifié par M. Delcros, et portait le n° 8 (*). Avant le départ et après le retour, il fut mis en rapport avec le Fortin de M. Delcros, qui donne la hauteur absolue. Je m'assurai de cette manière que sa hauteur relative était toujours restée la même. Pendant le voyage, je le comparai soigneusement à celui du nouvel observatoire de Genève et à celui de l'hospice du grand Saint-Bernard (**). Par le baromètre Fortin de M. Delcros, mon instrument était en rapport avec celui de M. le professeur Trechsel à Berne. Le baromètre de l'observatoire de Milan est le seul avec lequel il n'ait pas été comparé; mais sa description, que je dois à la complaisance de l'abbé Capelli, m'a donné l'assurance que ses indications doivent peu différer de la hauteur absolue.

Les observations ont été calculées à l'aide de tables d'Oltmanns, et nous

(*) Voyez pour la description de ces instrumens Voyage en Islande et au Grönland de la corvette *la Recherche*. T. I. p. 467, et Procès-verbal de la séance de la société géologique à Angen, en 1841.

(**) Voyez Comparaison barométrique faite dans le nord de l'Europe (Mémoire de l'académie de Bruxelles. T. XIV. 1841).

avons adopté, pour la hauteur des points correspondans au dessus du niveau de la mer, les nombres suivans :

Genève	407	mètres.
St-Bernard	2491	»
Berne	548	»
Milan	147	»

J'ai adopté dans la liste suivante l'ordre alphabétique, comme étant celui de tous qui facilite le plus les recherches. Au moyen de la carte de Keller, il sera facile de grouper les points, suivant leurs coordonnées géographiques respectives.

DÉSIGNATION DES POINTS.	HAUTEUR SUR LA MER EN MÈTRES PAR				Moyennes.
	Genève.	St-Bernard.	Berne.	Milan.	
Aigle, église (canton de Vaud)	432	433	439	407	428
Aoste, second étage sur la Place (Piémont) . .	611	621	613	596	610
Argentière, église (Savoie)	1270	1270	1279	1262	1270
Auf den Platten, église (Valais)	1743	1754	1755	1734	1746
Bærensaal (Valais)	1555	1534	1564	1534	1547
Balen, église (Valais)	1504	1511	1503	1462	1495
Balme (col de) sommet	2231	2217	2240	2239	2232
Bellevue, pavillon de (Savoie)	1798	1811	1805	1824	1809
Bex, entrée des mines de sel (Vaud)	591	582	602	568	586
Bionassez, église (Savoie)	1326	1328	1329	1351	1333
Bonhomme (col du) (Savoie)	2342	2362	2361	2360	2355
Brenil, chapelle (Piémont)	2014	2021	2024	1998	2014
Brenil (chalets les plus élevés du)	2497	2482	2507	2494	2495
Breven, sommet du (Savoie)	2553	2539	2565	2569	2556
Brigg, 1er étage de l'hôtel du Simplon (Valais)	688	687	696	667	684
Castiglione (Val Anzasca, (Piémont)	527	506	533	530	524
Cervin (col du mont)	3365	3348	3381	3361	3364
Chambave, église (Piémont)	490	504	503	485	495
Chamouny, 2e étage de l'Union (Savoie) . .	1045	1065	1058	1050	1054
Champel, église (Savoie)	1218	1218	1221	1194	1213
Chatillon, 1er étage du Lion d'or (Piémont) .	519	551	535	516	530
Chevenoz, chapelle (Piémont)	1261	1245	1257	1244	1252
Chermontane, chalets de la grande (Valais) .	2274	2267	2291	2264	2274
Cima di Mulera, église (Piémont)	498	481	503	494	494
Cimarella, église (Val Anzasca, Piémont) . .	763	761	783	774	770
Contamine, église (Val Montjoie, Savoie) . .	1181	1191	1186	1194	1188
Crevola, pont de (Piémont)	378	366	392	342	369
Domo d'Ossola, 1er étage du Capello verde. .	330	321	349	288	322
Fenêtre (col) Vallée de Bagnes (Valais) . . .	2814	2814	2832	2804	2816
Forelaz, col (Valais)	1528	1540	1540	1529	1534
Fourneaux, Redoute des (Col du mont Cervin. Piémont)	3112	3092	3128	3113	3111
Fours, col des (Savoie)	2688	2702	2704	2711	2701
Galgeren, chalets de (Val Macugnaga. Piémont)	2123	2125	2122	2120	2122
Gamsen, église (Valais)	662	682	674	636	664
Glys, église (Valais)	688	699	698	662	687
Gorge, Notre Dame de la, église (Savoie) . .	1219	1235	1229	1224	1227
Herbringen, chapelle (Valais)	1289	1273	1299	1273	1283
Hussin, chapelle St-Michel (Piémont)	1305	1298	1319	1305	1307
Kaltwasser (Galerie), Route du Simplon (Valais)	2000	1991	2013	1979	1996
Lachat, sommet du mont (Savoie)	2140	2140	2150	2176	2146
Liddes, 2e étage de l'Union (Valais)	1371	1369	1383	1382	1376
Lourtier, maison Michaud (Valais)	1067	1091	1080	1058	1074
Meigern (zur) chapelle (Valais)	1749	1754	1746	1715	1741
Macugnaga, auberge de Verra (Piémont) . .	1299	1330	1313	1307	1312
Macugnaga, col de (Piémont)	2879	2880	2876	2876	2878

DÉSIGNATION DES POINTS.	HAUTEUR SUR LA MER EN MÈTRES PAR				Moyennes.
	Genève.	St-Bernard.	Berne.	Milan.	
Majeur (Lac)	233	204	249	193	220
Martigny. Pavé de l'église (Valais)	422	413	438	420	423
Mattmarger, lac (Valais)	2191	2191	2185	2159	2181
Morgès, église (Piémont)	948	937	954	941	945
Nuz, vieux château (Piémont)	547	544	559	552	550
Ornovasco, église (Piémont)	262	245	278	211	249
Orsières, église (Valais)	898	887	909	906	900
Pestarena, chapelle (Piémont)	1042	1061	1059	1051	1053
Plan des Dames, col du Bonhomme (Savoie) .	2052	2065	2070	2068	2064
Pliampra (chalets). Bréven (Savoie)	2073	2075	2086	2086	2080
Randa, église (Valais)	1459	1451	1471	1447	1457
Saas, église (Valais)	1601	1604	1604	1564	1593
St-Maurice, porte du pont (Valais)	420	451	435	405	428
St-Nicolas, église (Valais)	1151	1140	1168	1137	1149
St-Oyen, auberge (Piémont)	1368	1384	1377	1368	1369
St-Pierre (bourg). Eglise (Valais)	1638	1646	1650	1646	1645
St-Rémy, église (Piémont)	1618	1643	1623	1621	1626
Schlucht, église (Valais)	924	919	933	905	920
Sembranchier, Eglise (Valais)	727	725	735	733	730
Sierre, 2e étage de la poste (Valais)	536	556	531	558	545
Simplon (Hospice du), second étage (Valais) . .	2016	2035	2029	2040	2030
Simplon (village) premier étage de la poste (Valais)	1507	1501	1518	1472	1499
Stalden, église (Valais)	817	805	832	786	810
Tæsch, église (Valais)	1462	1461	1475	1446	1461
Tour (village de la). Eglise (Savoie)	1495	1487	1505	1491	1494
Tour (pied du glacier de la) (Savoie)	1548	1554	2559	1544	1554
Trient, auberge (Valais)	1309	1321	1320	1291	1310
Val Tornanche, église (Piémont)	1542	1545	1562	1544	1548
Vanzone, église (Piémont)	688	680	693	696	689
Viège, église inférieure (Valais)	683	683	702	653	680
Vogogna, premier étage de la Poste (Piémont) .	245	221	246	231	236
Voza (Col de) (Savoie)	1683	1676	1686	1712	1689
Zermatt, église (Valais)	1614	1636	1625	1598	1618
Zerschmieden, chapelle (Valais)	1102	1088	1107	1060	1089

NACHTRÆGLICHE BEMERKUNGEN

ZU DER

GEOGNOSTISCHEN FORSCHUNG UND DARSTELLUNG DES ALPENDURCHSCHNITTS VOM ST-GOTTHARD BIS ART AM ZUGERSEE.

(Denkschriften, ältere Folge, erster Band, erste Abtheilung, p. 144).

VON

Dr. LUSSER.

Seit ich vor sechzehn Jahren es wagte, meine geognostischen Beobachtungen über den engen Kreis meines Vaterlandes der Oeffentlichkeit zu übergeben, habe ich, ermuntert durch unverdienten Beifall, meine Forschungen fortgesetzt, und besonders meine Aufmerksamkeit dem Flözgebilde oder den Kalk-, Thon- und Sandsteinniederschlägen gewidmet. Je mehr ich forschte, desto mehr erwachte in mir die Lust, zu forschen, und ich bedaure nur, so wenig Zeit gefunden zu haben, mich andauernder diesen Forschungen zu überlassen; ja nie Mittel und Zeit gefunden zu haben, meine Beobachtungen auf kleinen Reisen mit den Profilen anderer Alpendurchschnitte zu vergleichen. Alles, was ich hierüber las, so sehr es mich ansprach, genügte mir nicht, ja die Lesung geognostischer Werke war eher geeignet, meine Ideen zu verwirren; denn was ich als gleichzeitige Bildung aufgezählt zu lesen meinte, fand ich hier entschieden verschiedenen Alters, und umgekehrt, und erst in der Benennung der Felsarten glaubte ich eine babylonische Verwirrung wahrzunehmen. Diess bewog mich, meine Beobachtungen ohne Hinneigung zu irgend einem Systeme, ohne mich ängstlich um die Terminologie, welche mir noch nicht fest begründet scheint, zu

bekümmern, schlicht und einfach niederzuschreiben und zu zeichnen, und zur Beurtheilung sachkundigen Freunden vorzulegen. Solchen, und namentlich Herrn Arnold Escher von der Linth nachgebend, lege ich auch nebenfolgende Profilzeichnung zur Ergänzung meines frühern oben genannten Aufsatzes den HH. Geognosten öffentlich zur Beurtheilung vor. Mögen sie selben mit den Profilen anderer Alpendurchschnitte und ihren Bemerkungen darüber vergleichen. Eben so auch einige Bemerkungen als Resultate seitheriger Forschungen. Ueber jene crystallinischen Felsarten, welche man als Urgebirge beschrieben, und die, als plutonische und metamorphische Gebilde, jünger als die aufliegenden Flöze sein sollen, habe ich nichts nachzutragen; die Hebungstheorie leuchtet mir immer besser ein, indem das Vorhandensein von Thon- und Kalkgebilden mitten unter crystallinischen Felsarten, und die zahllosen Krümmungen und ungeheuren Umbeugungen der noch in weichzähem Zustande auseinandergedrängten Flöze sich dadurch leichter erklären lassen. Eben so die krumm- und wellenförmig flaserige Structur des dem Flözgebilde oder den Niederschlägen zunächst liegenden Gneises, welcher, wie der Gneisgranit des obern Reusthales und Gotthardes, in der Tiefe der Thäler massig scheint, während auf den Gräten der daraus bestehenden Gebirge die Schichtung und deren südliche Einsenkung nicht wohl verkennt werden kann. Auch fand ich seither, dass nicht bloss in bedeutenden Höhen, sondern auch in tiefern Thaleinschnitten, die homogenern Bestandtheile der crystallinisch feldspathigen Felsarten näher zusammentreten, so dass Quarz und Feldspath mit wenigem Glimmer oder Hornblende in den mannigfachsten Krümmungen und Verzweigungen weisslichte Adern bilden, die das Gestein in allen Richtungen durchsetzen und grössere und kleinere Nester der verschiedensten Form und Grösse, und dunklerer Farbe umschliessen. Diese Nester bestehen aus einem Gemenge von Quarz, Feldspath und vorwaltendem Glimmer, Hornblende oder Talk, aus einem hornartigen Gemenge von Quarz und Feldspath, aus dichtem Feldstein, hartem Talk, Gabbro, selbst ausgezeichnetem Serpentin, besonders da, wo der Gneis überhaupt talkreicher ist, wie unter Golzern im Kärschelenthal, gegen

die Hundsalpe im Mayenthal und anderen Orten. Dieses Vorkommen scheint gegen die Annahme, dass der Serpentin durch spätere plutonische oder vulkanische Einwirkung sich durch die Schichten durchgedrängt habe, zu sprechen, sondern vielmehr zu beweisen, dass er gleichzeitig mit dem Gneise überhaupt, sei es durch Metamorphose oder auf irgend eine andere Weise gebildet worden, und die grossen Blöcke von Gabbro und Schillerstein, welche bei Inschi und am Fusse des Griesstockes in Mayen liegen, dürften wohl bloss Fragmente solcher Nester von bedeutender Grösse sein, und keiner eigenthümlichen Formation angehören.

Zu den Niederschlägen erster Art, pag. 153, und Nachträge, p. 170, habe ich weiter nichts beizufügen, als dass die Nieren von Thoneisenstein *b*) beständig in ihrer Ablagerung der allgemeinen Senkungslinie folgen, somit mit ihren Flächen den über- und unterliegenden Schichten zugekehrt sind, während der sie enthaltende Schiefer in entgegengesetzter Richtung ein blättriges Gefüge zeigt; dass der dichtere dolomitische Kalkstein *a*) auch seltene Knauer von Chalcedon und Carneol, häufiger aber untergeordnete Zwischenschichten von körnig splittrigem Quarzit und fettigglänzendem alaunhaltigen Thonschiefer enthalte, und dass der Feldsteinporphyr nicht gangartig eingelagert ist, sondern wirklich eine merkwürdige Umwandlung der späthigkörniger Modification in diesem ersten Niederschlage, welche da und dort sich auch in eine gneisartige Masse umwandelt, zu sein scheint, wie die unlängst mit Herrn Escher auf dem Staffel Rük zwischen Oberkälern und Bibiboden aufgefundenen Uebergänge deutlich zeigen. Zu den Niederschlägen zweiter Art, p. 156, habe ich noch weniger nachzutragen; bloss muss ich noch bemerken, dass die tiefliegenden Schichten dünner schieferiger und an den Ablosungsflächen voll talkiger Schüppchen sind, und erst in einiger Entfernung vom Gneis und dem unterliegenden Uebergangskalk oder Niederschlage erster Art, als dichter Marmor mit mehr oder weniger muschligem Bruche auftreten.

Zu den Niederschlägen dritter Art, p. 158, habe ich nachzutragen, dass ich seither ob Oberfelden und am Ruppenboden die untersten Schichten *a*) stärker entwickelt, theils mergelig, theils späthig, körnig und

nesterweise voll Nummuliten und anderen undeutlichen Muschelkernen angetroffen habe, ganz ähnlich den Niederschlägen vierter Art, wie sich dieselben in bedeutender Ausdehnung durchs Schächenthal in erster Reihe darstellen. Die Schichten dünner Grauwackeschiefer (*e*) wandeln sich häufig, wie unter Bolzbach, am Sulzeck und an andern Orten, in bauwürdigen Dach- und Tafelschiefer um, der in einzelnen Stücken von dem bekannten Glarnerschiefer nicht zu unterscheiden ist; doch war es mir noch nie möglich, irgend welche Spuren von Fischabdrücken darin wahrzunehmen. Auf obige Entdeckung von Nummuliten hin scheinen die Niederschläge dritter Art ganz wegzufallen und mit den Niederschlägen vierter Art zusammenzufliessen, und der Taviglianaz (*b*), der Grauwackeschiefer (*c*), und der Alpensandstein (*d*), als auffallende Modificationen des Nummulitenkalks, gleichsam zwischen die ältesten Schichten wahren deutlichen Nummulitenkalks sich eingelagert zu haben.

Zu den Niederschlägen vierter Art, p. 161, ist nachzutragen, dass der Kalkstein (*a*) ungemein variire. So wandelt er sich an der Ecke und am Glatten auf grosse Ausdehnung zum Theil in körnigen Quarzit um, in welchem die Kalktheilchen kaum mehr sichtbar sind; andern Theils, wie am Fuss des Hörnli, am Sulzeck, etc., ist er so voll Encrinitenfragmente, dass er gleichsam daraus zu bestehen scheint, wie eine Schichte der Niederschläge erster Art im Aelpeli. Eben so finden sich auch, wie dort im Eisenschiefer, Belemniten, z. B. neben der Surenerecke, und thonige Eisenkörner, z. B. auf dem Russalpergrat. Die Modification (*c*) ist nicht selten mit etwas gelblich gefärbten, mergelartigen Schichten unterzogen, in deren einer selten flache Ammoniten gefunden werden, und deren Ablösungen häufig runzlichte thonige Blätter zeigen, die von Fucoiden herzustammen scheinen. Zu *d* ist zu bemerken, dass das hier angeführte Gebilde wohl doppelt so mächtig als das vorgenannte ist; dass ungefähr die tiefer liegende Hälfte von aussen weniger röthlich und mehr kalkhaltig ist, wenig deutliche Versteinerungen, aber eine Menge Encrinitenfragmente enthält; dass aber Gryphiten, Ostraciten, Terebratuliten, etc, in Unzahl bloss in mergeligen Zwischenschichten vorkommen; dass genannte, im

obern kieseligen Grünsandsandstein hervorragende Warzen und Knauer von Kieselschiefer, auch von grossen Encriniten, Corallen, etc., herrühren, wohin auch das von mir für Holz gehaltene, auf dem Rossstock gefundene Stück gehört, allwo ich seither merkwürdige Corallenriffe aufgefunden habe. Die der kreidenartigen Modification (*e*) zunächst liegenden Schichten des Grünsandkalkes (*f*) sind voll ausgezeichnet schöner und grosser Nummuliten, und enthalten auch Pectiniten, Ammoniten, Turbiniten und Belemniten. Versteinerungen und grüne Körner in Menge kommen überhaupt vorzüglich da vor, wo sich heterogene Niederschläge desselben Gebildes, nämlich kreide- und sandsteinartige oder späthigkörnige berühren. Die feine lichtgraue Kreide von Seewen, vom Kindlismord, von der Spitze des Bauenstockes, den Mythen u. s. w. scheint das jüngste Gebilde der Niederschläge vierter Art zu sein, wie ich nach neuen Forschungen überzeugt zu sein glaube, und die Rinne zwischen der nördlichen Abdachung und steil nördlichen Ansteigung, folglich das Seethal zwischen Brunnen und Buchs, und das Thal von Stanz und Sarnen, ein natürliches Längenthal zu sein. Nördlich dieses dichten, meist mattgrauen, an der Mythenspitze auch rothen Kalksteines, zeigt sich zwischen den Mythen, bei Seewen und andern Orten, wieder der dunkle körnige Grünsandkalk (*h*), dann (*g*) und am Hacken, zwischen Seewen und Lowerz, wieder (*f*) mit geringen Abweichungen, wovon die bei (k) beschriebenen Felsarten bloss eine, zwar auffallende, Modification zu sein scheinen, und der sogenannte Flysch meines Erachtens zur Nummulitenformation gehört und ein älteres Glied derselben ist als die Kreide, welche die Mythen bildet. Ich bin selbst geneigt, jene Modification, welche unter (*l*) beschrieben ist, bloss als Fortsetzung von (*e*) anzusehen; denn es ist nicht selten der Fall, dass stellenweise in derselben Felsart eine Menge Nummuliten sich finden, während anderwärts dieselben vergebens unter sonst gleichen Umständen gesucht werden.

Bei Absetzung der Niederschläge vierter Art müssen also, wie mich dünkt, ähnliche Zustände zum vierten Male gewechselt haben. So findet man die Hauptmodificationen derselben von der Tiefe an, oder nach ihrem

Alter gezählt, körnig, dicht, körnig, dicht, körnig, dichtkörnig und wieder dicht. Dichte und körnige Modificationen sind mit Schiefern untermengt, deren Character beim dichten mehr mergelig, beim körnigen mehr thonig und kieslig-grauwackenartig ist. Nummuliten, Encriniten, Spatangen und zweischalige Muscheln sind vorzüglich im groben späthigkörnigen; Corallenarten im kieslig-feinkörnigen; Kammaustern, spitzrückige Gryphiten, gerippte, und glatte Terebratuliten im mergeligen Kalk zu finden. Uebergänge und Umwandlungen der einen Modification in die andere sind nicht so selten, und besonders ist der grobe spathigkörnige liasartige Kalkstein durch Ausscheiden der heterogenen, und näheres Zusammentreten der homogenen Bestandtheile, so wie durch mehr oder weniger häufige Beimengung von grünen Körnern manchen Veränderungen unterworfen, so dass einzelne Handstücke des gleichen Gebildes sehr ungleichen Alters und ohne alle Verwandtschaft zu sein scheinen. Der Wechsel von Dichtem und Körnigem liesse sich noch weiter ausdehnen, so dass die Niederschläge zweiter Art die dichte, jene dritter Art die körnige Bildung verträten; auch bei den Niederschlägen erster Art entspricht das unterste Hauptglied der dichten, das oberste, der Lias, der körnigen, und das Mittelglied, der Kalk- oder Grauwackeschiefer bildet durch seine häufigen Umwandlungen aus dem Dichten ins Körnige den Uebergang. Das hier beigefügte Profil wird eine allgemeine Uebersicht, so wie die einzelnen Profile, nähern Aufschluss über die Berührungspunkte heterogener Felsarten gewähren. Wenn auch die im Profil durch Farben und Zahlen angedeuteten Hauptmodificationen, so wie ich glaube, richtig sind, so darf doch nicht verschwiegen werden, dass in allen diesen Modificationen einzelne untergeordnete Schichten Uebergänge in andere, besonders benachbarte Modificationen verrathen, und namentlich bei den ältern Schichten der Niederschläge vierter Art unerwartete Umwandlungen Statt finden, die leicht zu Verwirrung und Fehlschlüssen Anlass geben können. So ist der späthigkörnige Kalkstein, N° 10, in grosser Ausdehnung mit Nummuliten gefüllt und eben so weithin leer davon, oder in körnigen Quarzit, oder in dünnblättrigen Kalkschiefer mit thonigen Ablosungen umgewandelt.

ERKLÆRUNG DER NUMMERN

AUF DEN DURCHSCHNITTEN.

N° 1. Gneis, dessen Schichtung auf den Gebirgskämmen leicht, in der Tiefe aber schwerer zu erkennen ist, steil südlich eingesenkt, eben so das wellenförmig flaserige Gefüge von Feldspath, Glimmer, Kalk und Quarz, woraus er im Allgemeinen besteht, jedoch häufige Modificationen erleidet und durch eine Menge Uebergänge stellenweise in Glimmerschiefer, Kalkschiefer, Hornschiefer, selbt Thonschiefer übergeht, und kleine und grosse Nester von Feldstein, Gabbro, Serpentin, Topfstein, Syenit u. d. gl. enthält. Je entfernter vom aufliegenden Kalk, desto talk- und glimmerschieferartiger, je näher, desto deutlicher ist der Gneis, doch wandelt ersich gegen die Schichtenköpfe zu wieder häufig in splittrigen Feldstein um, oder in ein feinkörniges Gefüge mit Kalkgehalt.

Niederschläge erster Art.

N° 2. Kalkstein, dolomitischer, aussen meist mattgelb, innen blassgrau, am Bocki und andern Orten röthlich, mit untergeordneten Schichten von splittrig körnigem Quarz und alaunhaltigem Thonschiefer, hin und wieder mit talkigen Ablosungsflächen.

N° 3. Grauwackeschiefer, meist bleigrauer, auch schwarzer Farbe, die untern Schichten fast überall mit der Schichtung parallelen Reihen von Nieren aus eisenhaltigem Thon, die hin und wieder in Röthel übergehen, und als Kern Schwefelkies, selten auch einen Muschelabdruck enthalten. Stellenweise, wie z. B. am Bockitobel bei Rübshausen, ist derselbe fast verdrängt und durch grünen und rothen Wetzschiefer, dem Rothen Todtliegenden ganz ähnlich, ersetzt; ob Ribiboden ist er ohne Ersatz, an einer Stelle auf wenige Zoll Mächtigkeit reducirt, und im Aelpeli, wo er mit N° 2 zusammengeschmolzen scheint, nesterweise in Eisenschiefer umgewandelt.

Niederschläge erster Art.

N° 4. Kalkstein, körnigspäthiger (Lias), von schwarzbrauner und braungrauer Farbe mit vielen Kieselschiefernieren von rabenschwarzer Farbe. Er führt von allen drei genannten Hauptgliedern der Niederschläge erster Art am meisten Versteinerungen, und wandelt sich stellenweise durch Talk- und Feldspath in eine völlig gneisartige Mengung, selbst in splittrigen Feldstein, und im Aelpeli, hoch an der Windgelle, in ausgezeichneten Feldsteinporphyr um.

Niederschläge zweiter Art.

N° 5. Kalkschiefer (Hochgebirgskalk), ein grosses einförmiges, versteinerungsleeres Gebilde, dessen untere Schichten schieferiger sind und an den Ablosungsflächen viel talkartige Schuppen haben, die obern aber dicht und häufig mit Spathadern nach allen Richtungen durchzogen sind und eine schöne Politur annehmen. Diese Felsart enthält besonders viele und grosse Höhlen, wie z. B. das Hohlloch ob Attinghausen. Die daraus bestehenden Gebirge haben gegen Süden gewöhnlich ungeheure senkrechte Wände, während sie gegen Norden weniger steil abdachen.

Niederschläge dritter Art.

N° 6. Kalkstein, aussen gelb, dolomitisch, mit talkigen Ablosungen und desswegen fast gneisartig, auch breiartig, meist späthigkörnig, selbst nummulitenhaltig, überhaupt sehr variierend, und wenig mächtig.

N° 7. Grauwacke, sehr hart, meist grau, aber auch grün (Taviglianaz); mit schwarzem Grauwackeschiefer wechselnd und Uebergänge bildend.

N° 8. Grauwacke, oder gemeiner Alpensandstein, regellos in Nagelfluh übergehend, selten Kohlenblende enthaltend, und mit schwarzem wellenförmigem Grauwackeschiefer wechselnd. Ein hartes, sehr scharfkantiges Gestein. Auf den höhern Gebirgskämmen fand ich die grobkörnige, nagelfluhartige Modification noch nie, wohl aber daselbst in Klüften kleine Drusen von kleinen Bergkrystallen und Kalkspathtafeln.

N° 9. Feiner stark glimmeriger Alpensandstein, mit feinem, Thonschiefer ähnlichem Grauwackeschiefer, welcher weit vorwaltet, wechselnd.

Niederschläge vierter Art.

N° 10. Kalkstein, vorwaltend späthigkörnig, mit Nummuliten, aber, sehr veränderlich sich in Grünsandschiefer, Quarzit, sogar, wie an der Ecke, in grobkörnigen Quarz umwandelnd; mit thonschieferigen Schichten wechselnd; hin und wieder breccienartig; stellenweise voll Encrinitenfragmente; Spatangen, Belemniten und andere Versteinerungen führend, doch selten etwas Deutliches ausser Nummuliten. Je nach Beschaffenheit des Innern ist die Aussenfläche dieser Felsen bald gelblich, bald bräunlich, bald dunkelgrau.

N° 11. Kalkstein, späthigkörnig ins Dichte übergehend, doch immer von feinen Spathblättchen schimmernd; die untern Schichten sind dichter, marmorartiger, und das Gestein im Innern schwärzer. Die Ablosungsflächen sind krumm, wellenförmig, von schwarzen

dünnen Thonblättern (Fucoidenabdrücke?) überzogen; auch sind die Mergelschichten häufiger zwischen diesen, als zwischen den obern Schichten, die im Innern heller und voll Encrinitenfragmente sind, auch stellenweise fast wie Rogenstein aussehen, und an der Oberfläche viel rauher sind. Der dichtere Kalk ist aussen weissgrau, der mergelartige gelblichgrau, letzterer enthält in einigen Schichten, besonders nahe dem Kieselkalk viele Versteinerungen, besonders Kammaustern, spitzrückige Gryphiten, glatte und gerippte Terebratuliten.

N° 12. Kieselkalk, das heisst feinkörniger, viel Kieselerde haltender, feinschimmernder, innen meist dunkelschwarzgrauer, aussen röthlichgrauer, rauher, sehr harter Kalkstein von ungleichem Korn, daher die Oberfläche ungleich ausgewaschen ist; eingewachsene Kieselknauer und Coralliten stehen auf den Bergkämmen als härtere Warzen aus den Felswänden hervor, und gewähren einen sonderbaren Anblick. Gegen den überliegenden Kreidekalk hin wird die Felsart grünsandartig, körnig, wie bei N° 10; über diesen sind wieder einige Mergelschichten voll Versteinerungen, wie jene unter vorgenannter Abtheilung.

Niederschläge vierter Art.

N. 13. Kalkstein, späthigkörnig, ins Dichte übergehend, innen mattgrau, aussen kreideartig, weissgrau und häufig von weissen Spathadern durchklüftet. Obige Mergelschichten voller Versteinerungen, dienen ihm zur Unterlage und gehören vielleicht demselben an, so wie südlich der Kieselkalk durch ähnliche Schichten von dem späthigkörnigen, geschieden wird.

N° 14. Grünsandschiefer von ungleichem Korn und meist dunkelgrauer Farbe, von Aussen und Innen, sehr stark zerklüftet und daher römischem Gemäuer ähnlich. Hin und wieder sind besonders die tiefern Schichten, wie am Ort und bei Sisicon voll grüner Körner, und dann Nummuliten, Belemniten, Ammoniten, Pectiniten, Turriliten, etc. führend. Stellenweise wandelt sich dieser Grünsand in Kieselkalk und grauwackenartigen Sandstein um.

N° 15. Dichter, innen dunkelgrauer, aussen weissgrauer Grünsandkalk, mit mattgrauen Mergelschichten wechselnd. Diese Steinart schimmert von feinen Spathschüppchen und enthält nesterweise grüne Körner. Die obern Schichten sind voll spathartige Muschelfragmente, die wie Hieroglyphen an der Oberfläche vorragen.

N° 16. Späthigkörniger, innen und aussen schwarzgrauer, ungleichkörniger und ungleich mit Kieselerde gemengter Kalkstein, hin und wieder voll grüner Körner.

N° 17. Dichter, unvollkommen muscheliger, mattgrauer, aussen weissgrauer Kalkstein, der hin und wieder, wie an der Mythenspize, röthlich wird. Er enthält häufig krumme Thonblättchen, wird aber nichts desto weniger häufig zu Brunnen, etc., verarbeitet.

Ndschl 4r Art.

N° 18 wie 14, mit allen Uebergängen und Umwandlungen, nur dass bei Gersau noch eine sonderbare Umwandlung in locale Nagelfluh Statt zu haben scheint.

N° 19. Gyps, obigen untergeordnet.

N° 20. Späthigkörniger Kalkstein, aussen und innen dem von N° 13 ähnlich, doch scheckig von grünen Körnern und rothen Eisentheilchen; hin und wieder voll Nummuliten und dann dem Nummulitenkalk N° 10 sehr ähnlich; hin und wieder sind die kleinen Nummuliten vorwaltend und in Linsenerz verwandelt, wie bei Schwanau.

N° 21. Grünsandschiefer, mit viel Versteinerungen, dem am Hacken ganz gleich.

Ndschl. 5r Art.

N° 22. Nagelfluh, von röthlicher Farbe.

N° 23. Nagelfluh, von grauer Farbe.

N° 24. Mergel und Mergelsandstein.

So ist es meines Bedünkens im Allgemeinen, und es lassen sich die verschiedenen Modificationen durch das äussere Ansehen der Felsen schon von weitem erkennen. Uebrigens findet man unter allen diesen Hauptmodificationen wieder Andeutungen und Uebergänge zu andern Modificationen. Grüne Körner und Spathblättchen finden sich überall wieder, aber das Mehr oder Weniger, und kiesige, kalkige oder thonige Beimengung macht grossen Unterschied.

ERKLÆRUNG DER IN DEN PROFILEN, TAFEL I,

GEBRAUCHTEN ZIFFERN.

PROFIL AM BOKKITOBEL.

1. Eine splittrige Masse aus grünlich-grauem Feldstein und Quarz.

2. Gelblich dolomitischer Kalkstein, mit Zwischenschichten von splittrigem Quarz- und Thonschiefer.

3. Schwarzer Grauwakeschiefer, mit eisenschüssigen schwarzen Thonnieren.

4. Grauer Liaskalk, mit Kieselschiefer, Nieren und Versteinerungen.

5. Kalkschiefer, voll weisser Adern aus Quarz und Kalkspath.

6. Kalkschiefer oder Hochgebirgskalk, dessen untere dünnere Schichten viel Talkblättchen haben.

7. Wie N° 5; diesem entsprechend; 6–10′ mächtig.

8. dito, von ungleichem Korn; viel Talkschuppen, feine Eisenkörner und Belemniten enthaltend, hier nur 2–4″ mächtig.

9. Lias, voll Kieselschiefernieren, 2′ mächtig.

10. dito, ohne Nieren bei * * umgewandelt in Knollen von körnigem Quarz, Kalk und Glimmer, durch Talk und Thonblättchen gneisartig verbunden.

11. Wie N° 3. Die Nieren hie und da ganz ockerig.

12. Wetzschiefer oder rothe und grünliche Grauwake, mit Thongallen und Nieren dichten Kalksteins.

13. Gneisartiges Gestein ohne deutliche Schichtung.

14. Dichter dolomitischer Kalk, wie N° 2.

15. Gneisartige Masse, mit Knauern, Körnern und Quarz.

16. Gemeiner Gneis, ohne deutliche Schichtung.

PROFIL AM RIBIBODEN.

1. Gneis mit Talkgehalt, feinflaserig.
2. Braungrauer, von Spathblättchen schimmernder Kalkstein, 3 ½″ mächtig.
3. Dichter, dolomitischer, aussen mattgelber Kalkstein, 4″ mächtig.
4. dito, mit bohnerzartigen Körnern nesterweise eingemengt, 1′ mächtig.
5. Ganz wie N° 3. 2″ mächtig.
6. Krummschaaliger schwarzer Grauwakeschiefer, 1″ mächtig.
7. Späthig körniger Lias, 1 ½″ mächtig.
8. dito mit Nieren harten Kieselkalkes, 1′ mächtig.
9. dito mit Nieren von schwarzem Kieselschiefer, 4′ mächtig.
10. Kalkschiefer, mit weissen Adern von Spath und Quarz wellenförmig durchzogen.
11. Kalkschiefer der Niederschläge zweiter Art in grosser Einförmigkeit.

Sonderbar ist, wie wenig mächtig die Niederschläge erster Art in dieser Höhe sind, besonders die erste und zweite Reihe.

PROFIL AM BIRTSCHEN.

1. Gneis, fein- und krummflaserig, besonders in der Nähe des Kalkes, stellenweise in dichten splittrigen Feldstein umgewandelt.

2. Dolomitischer, aussen mattgelber, innen grauer, zuweilen röthlicher Kalkstein, dessen unterste Schichten Talkblättchen und oft eckige Quarzkörner eingesprengt enthalten. Stellenweise gehen diese Schichten in Quarzit über. Als untergeordnete Zwischenschichten sind körnigsplittriger Quarz und alaunhaltiger Thonschiefer nicht selten.

3. Dunkelgrauer Grauwakeschiefer, oft mit metallischglänzenden Ablösungsflächen, mit rabenschwarzen, eisenschüssigen, den Schichten parallellaufenden schweren Nieren, welche hie und da in Röthel übergehen und merkwürdigem, der Schichtenstreichung entgegengesetztem, blättrigem Gefüge.

4. Härterer Grauwakeschiefer ohne Nieren, anderwärts öfters den vorigen verdrängend und vorzüglich Belemniten enthaltend.

5. Körnigspäthiger schwarzgrauer Kalkstein (Lias) ohne Kieselschiefernieren.

6. Eben solcher von etwas feinerm Korn, mit vielen zum Theil sehr grossen Nieren von schwarzem Kieselschiefer.

7. Wie 5 und 8 wie 6.— Die Verbindungsschichten dieser zwei Liasformen sind gleichsam aus unförmlichen Knauern zusammengesetzt, welche sich an einzelnen Orten mit den

Händen trennen lassen. In diesem Lias werden noch am ehesten Versteinerungen angetroffen, vorzüglich Ammoniten, Terebratuliten, Chamiten und Pectiniten.

9. Kalkschiefer, voll Adern aus gelblichem Kalkspath und weissem Quarz als Uebergang zu den Niederschlägen zweiter Art. So wie hier an dem in den Gneis eindringenden Keil, ist die Reihenfolge im Allgemeinen, erleidet aber schon gegenüber am Bokkitobel, so wie gegen die Höhe der Windgelle zu, mannigfache Abweichung und Umwandlung.

DAS AUFLIEGEN DER NIEDERSCHLÆGE DRITTER ART AUF JENEN ZWEITER ART AM FUSSE DES RUCHENS IM KÆRSCHLI ZU UNTERSCHÆCHEN.

A. WESPEN. *B*. GRIESSTOCK. *C*. KLEINRUCHI ODER TSCHINGEL. *D*. RUCHI. *E*. LÆMMERBACHFIRN. *F*. RUCHIFIRN. *G*. GLETSCHER IM KÆRSCHELI.

1. Kalkschiefer, oder einförmiger, innen dunkler, aussen heller und mattgrauer Hochalpenkalk.

2. Kalkstein, späthigkörnig, an der Oberfläche mattgelb oder braun, innen dunkelgrau, in den tiefern Schichten talkartig, hin und wieder Nummuliten enthaltend, auch stellenweise in Grauwake umwandelnd. Die tiefste Schicht wird zuweilen conglomeratartig angetroffen, nemlich voll grösserer und kleinerer Nieren des unterliegenden Kalkschiefers.

3. Feine, harte, bald dunkelgraue, bald grüne Grauwake (Travigliana), mit dünnern Zwischenschichten von schwarzen Thonschiefern.

4. Gemeines Schiefergebirg aus feiner und gröberer Grauwake, voll feiner silberweisser Glimmerschüppchen, der Verwitterung sehr ausgesetzt, durch Bergwasser in tiefe schwarze Tobel ausgewaschen.

5. Körnigspäthiger Kalkstein, mit Spuren von Nummuliten. Hier scheint eine grosse Umbeugung Statt zu finden, so dass die Schichten N° 2 wieder oben auf kommen, oder es lehnen sich die Niederschläge vierter Art so weit herüber. Die untersten Glieder derselben sind wirklich zuweilen von den tiefsten Gliedern der dritten Art nicht zu unterscheiden.

PROFIL VOM DUBISTOCK BIS ZUR GRUNWALDSPITZE, ODER VOM SISIKERTHAL BIS GRUNTHAL UEBER DEN DIEPEN.

1. Grünsandkalk, viel grosse Nummuliten, auch Pectiniten und andere Versteinerungen führend, dem Grünsand vom Haken sehr ähnlich.

2. Kreideartiger, mehr oder weniger von Spathblättchen schimmernder mattgrauer Kalkstein, der stellenweise von Spathadern überfüllt ist, stellenweise auch, wie der Diceraskalk von Brunnen, spathige Muschelfragmente enthält.

3. Mergelschiefer, knollig, voll Petrefacten.

4. Mergelschiefer, feinschimmernd, kieselhaltig, ungleichkörnig, mit röthlichgrauer rauher Aussenfläche.

5. Eben solcher, aber härter und an der Oberfläche dunkler.

6. Desgleichen, aber voll grüner Körner; Belemniten, und sehr selten Spatangen und Echiniten enthaltend.

7. Dunkelgrauer, feinschimmernder, harter, ungleichkörniger Kieselkalk, mit rauher röthlichgrauer Aussenfläche, der stellenweise ziemlich häufig grosse Coralliten einschliesst, die auf den Gebirgshöhen oft stark über die verwitterte Felsart hervorragen.

8. Kieselkalk, mit grössern und kleinern Nieren und Bändern, braunem und schwarzem Kieselschiefer.

9. dito mit warziger Oberfläche, wegen ungleichen Korns.

10. dito, doch mehr thonhaltig und daher schieferiger, und weniger warzig.

11. Späthigkörniger Kalkstein, verschiedenen Korns, voll Encrinitenfragmente, aussen von weissgrauer Farbe.

12. Dichter schwarzer Kalkstein, voll krummschaaliger schwarzer Thonblättchen oder Fucoidenspuren, mit weissgrauer Aussenfläche, und aussen gelblichgrau.

13. Mergelschiefer in mehrfachem Wechsel, enthält stellenweise Terebrateln, Kammaustern, Ammoniten und dichten Kreidekalk, mit harten Nieren.

15. dito, stark mit Spathadern durchzogen.

16. dito, gleichsam aus platten, mit Mergelkalk zusammengebackenen Nieren bestehend.

17. Späthigkörniger Nummulitenkalk mit Tendenz zu grünen Körnern.

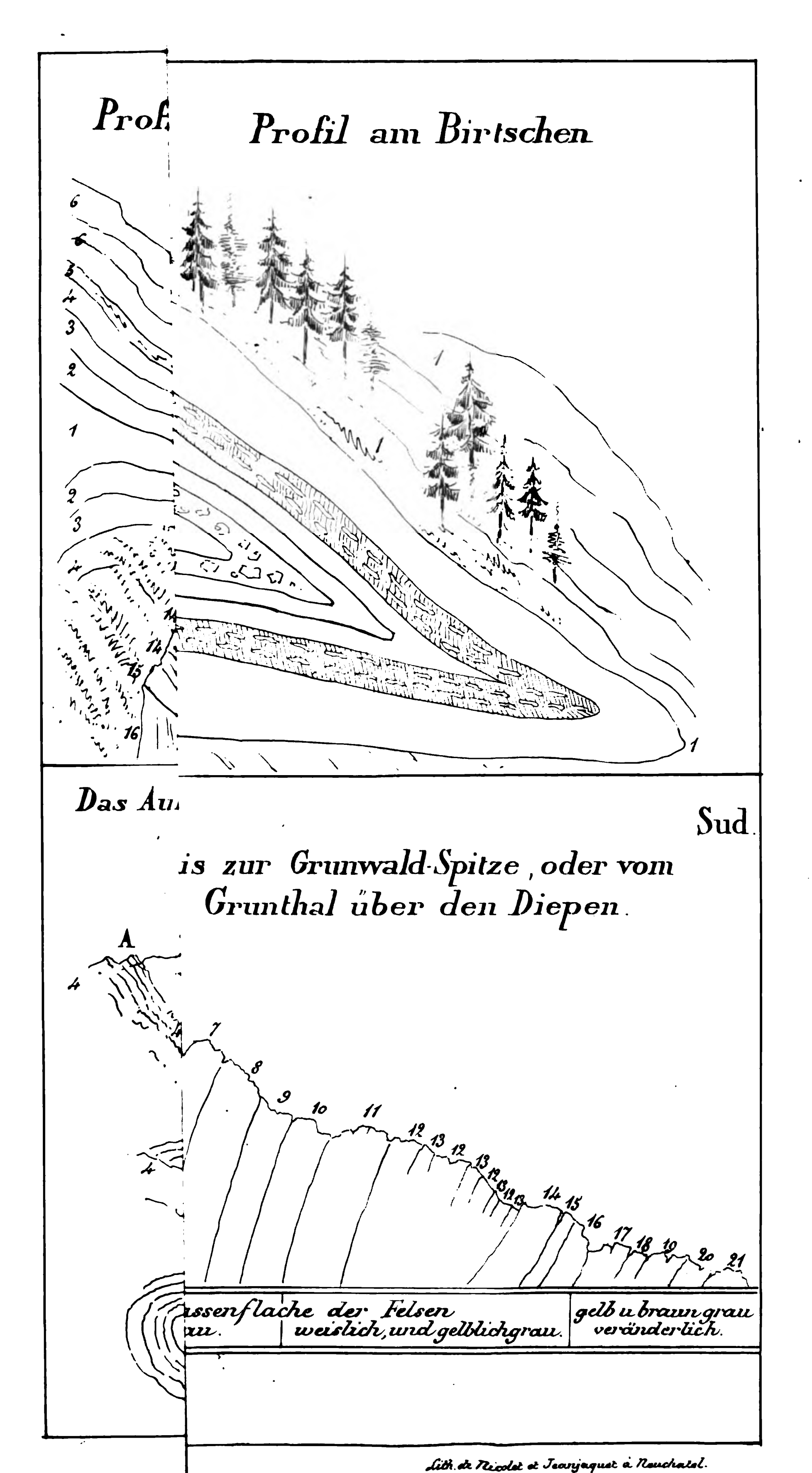
18. Quarzitartiger Nummulitenkalk.

19. Grauwakeschieferartige Umwandlung.

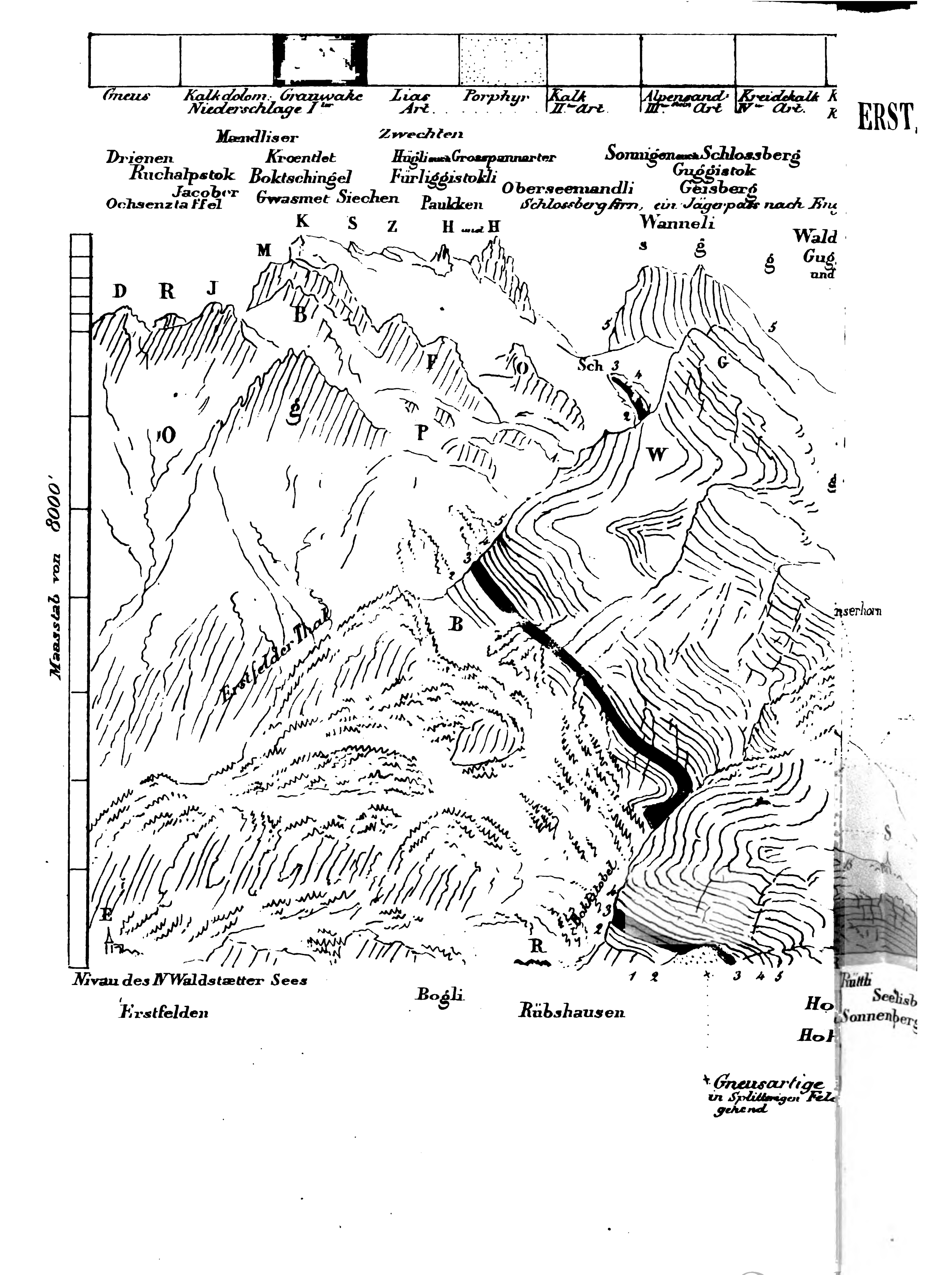
20. Grünsand mit Nummuliten.

21. Späthigkörniger Kalkstein, von hellerer Farbe und voll grosser und kleiner Nummuliten, der auf Niederschlägen dritter Art aufliegt.

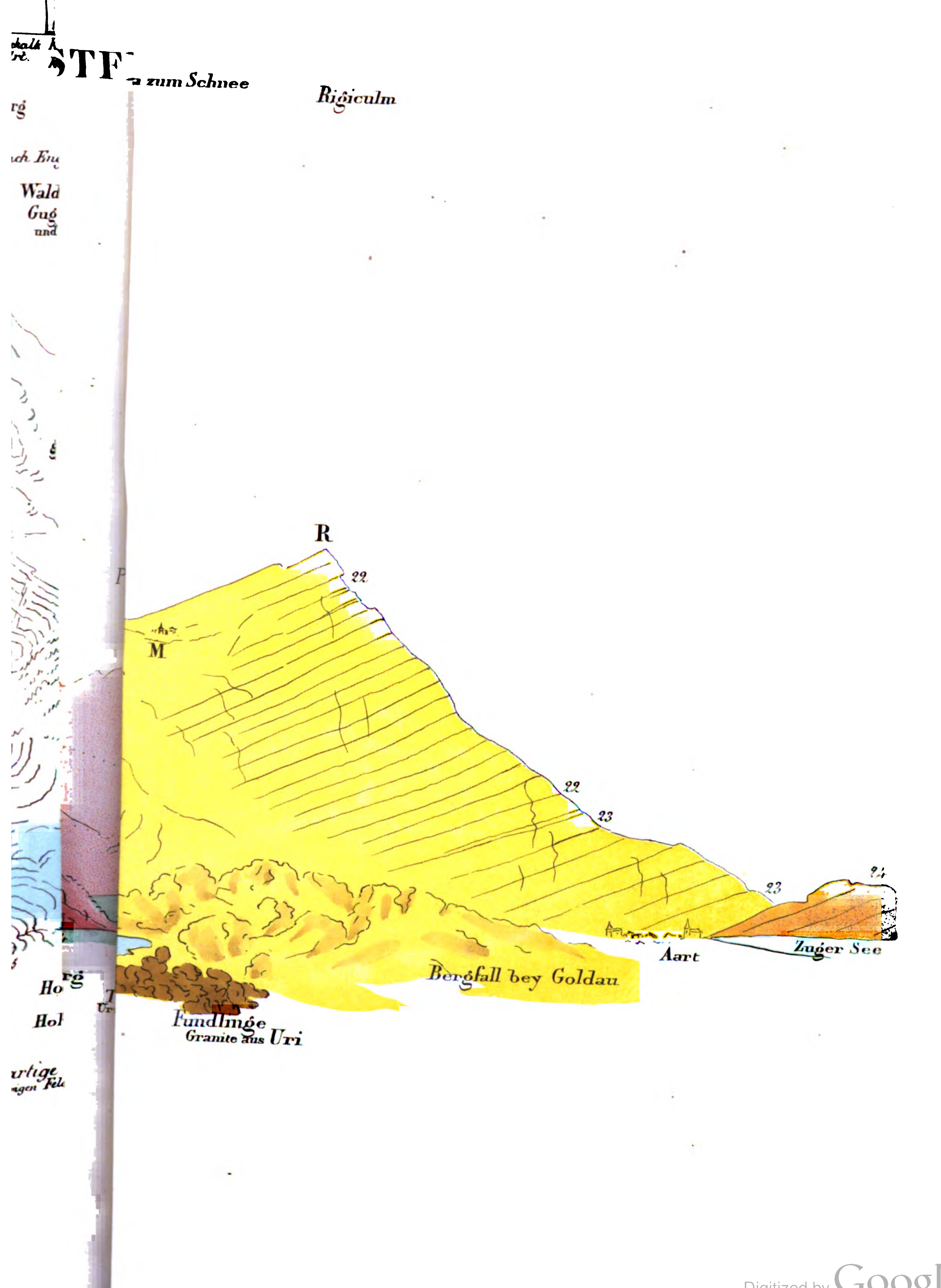
REGISTER.

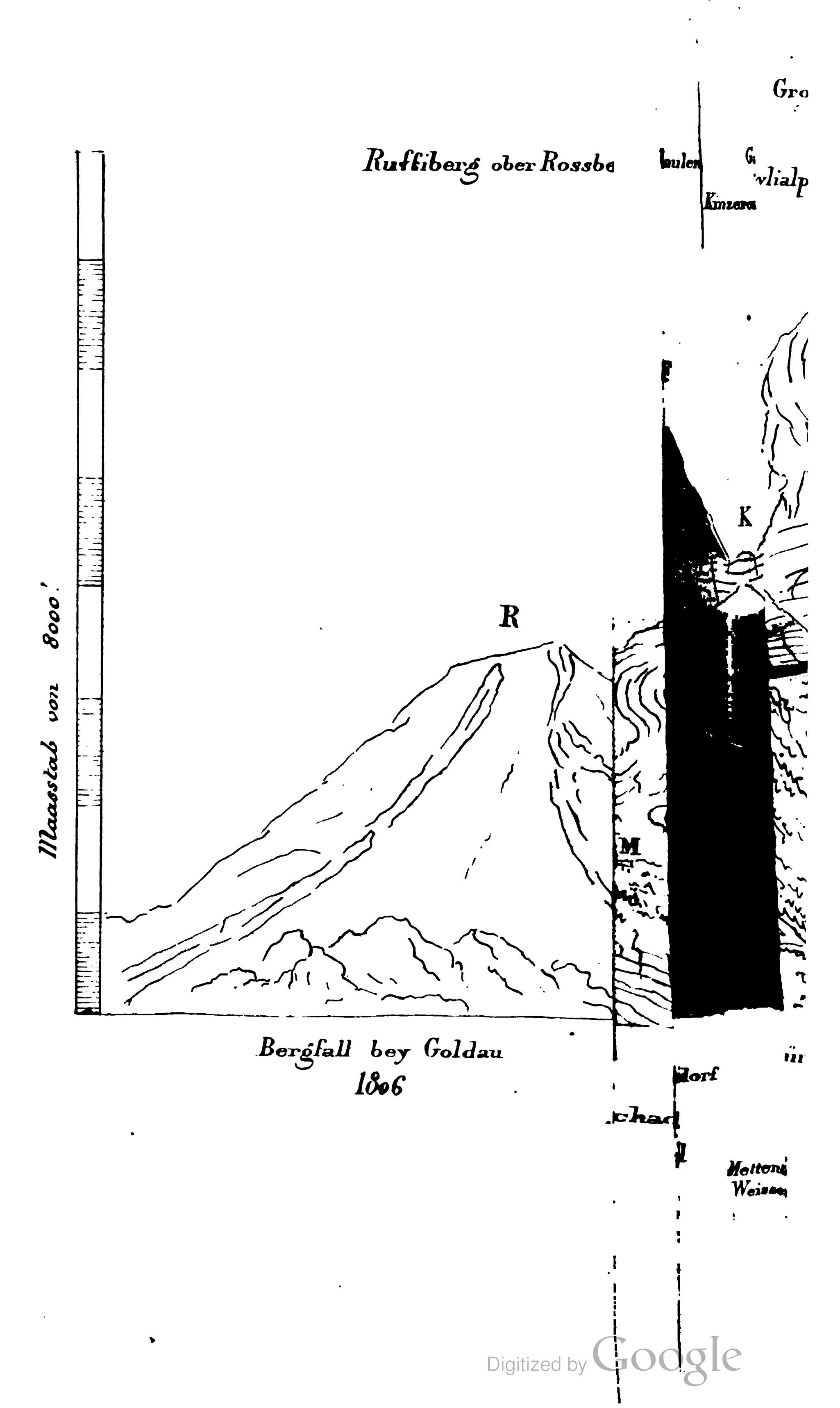


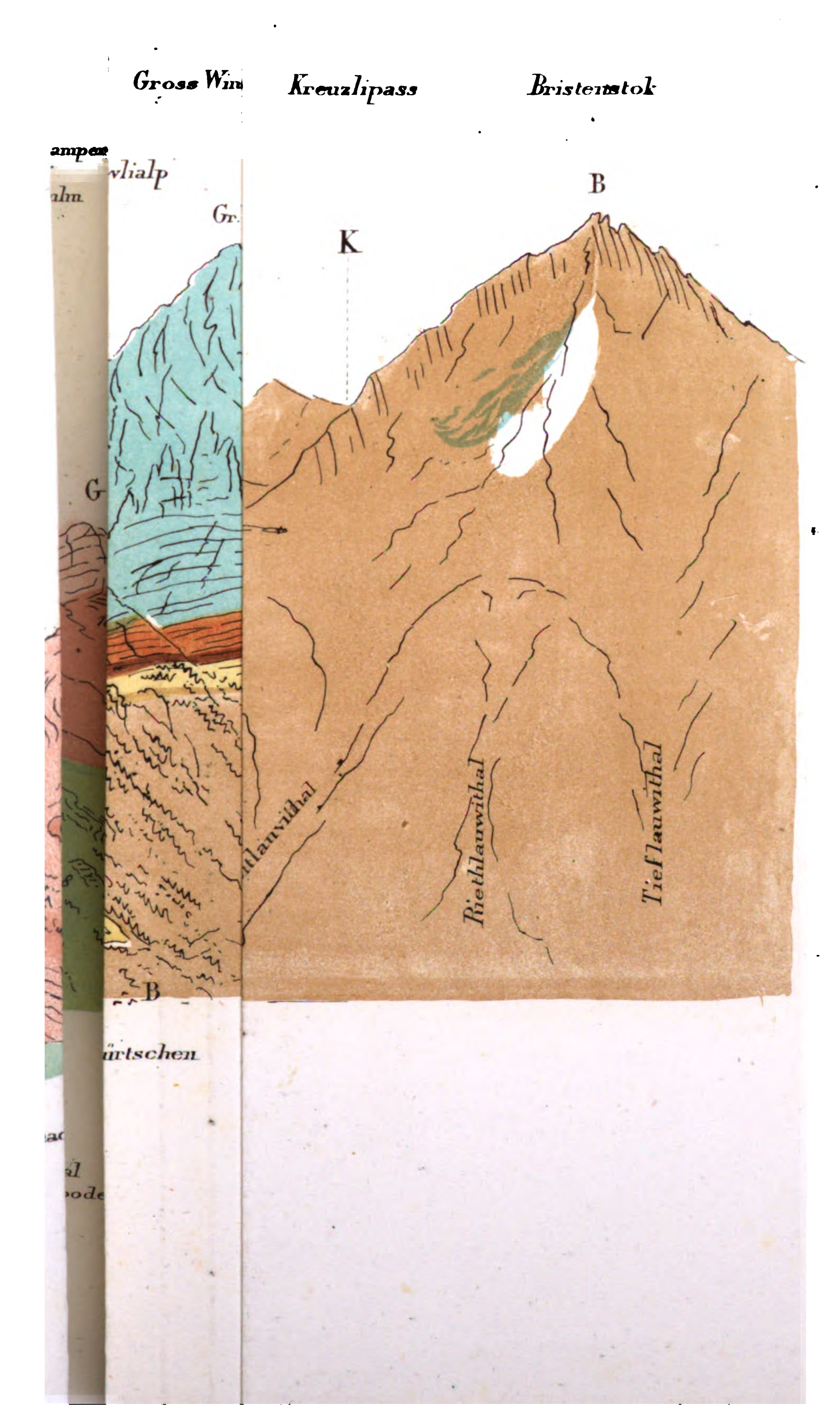
Lith. de Nicolet et Jeanjaquet à Neuchatel.



Gneus
Kalkdolom. Niederschlage I.
Granwake
Lias Art.
Porphyr
Kalk II. Art.
Alpensand III. Art
Kreidekalk IV. Art.
ERST
Maendliser
Zwechlen
Drienen
Kroentlet
Hügli Grosspannarter
Sonnigen Schlossberg
Ruchalpstok
Boktschingel
Fürliggistokli
Guggistok
Jacober
Oberseemandli
Geisberg
Ochsenztaffel
Gwasmet
Siechen
Paukken
Schlossberg Firn, ein Jägerpass nach
Wanneli
Wald
Maasstab von 8000'
Erstfelder Thal
Nivau des IV Waldstætter Sees
Erstfelden
Bogli
Rübshausen
Rütli
Seelisb
Sonnenberg
Gneusartige
in Splittrigen Fels
gehend


zum Schnee
Rigiculm
Wald
Gug
und
R
22
M
22
23
23
Aart
Zuger See
Bergfall bey Goldau
Fundlinge
Granite aus Uri

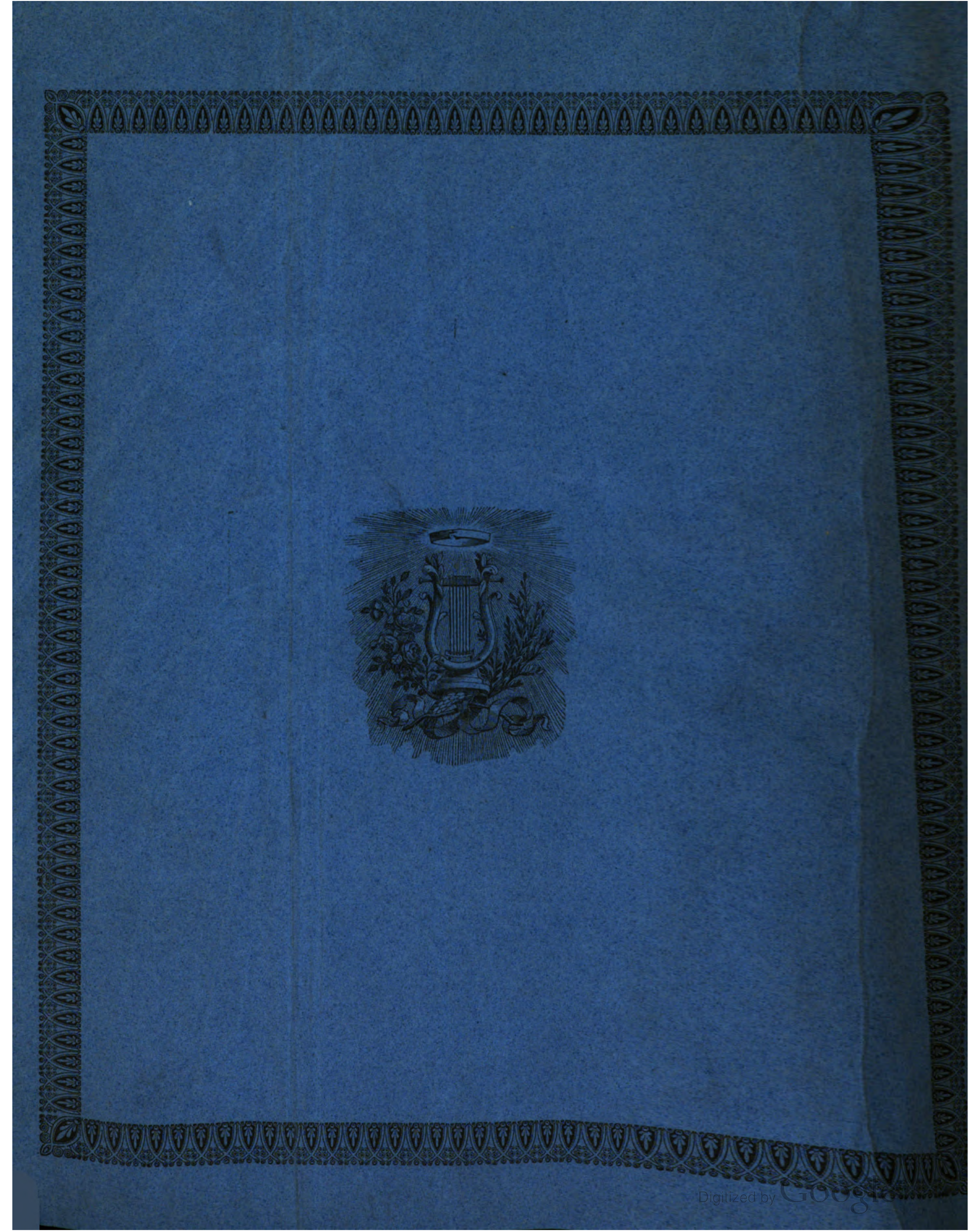

EG
Gro
Ruffiberg ober Rossbe
Kinzera
vlialp
K
R
M
Maasstab von 8000'.
Bergfall bey Goldau
1806
dorf
chad
Weissen

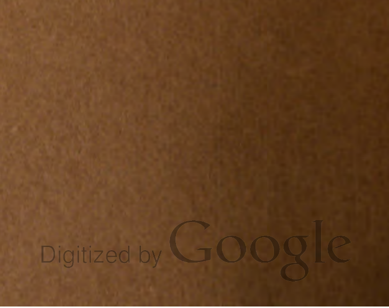


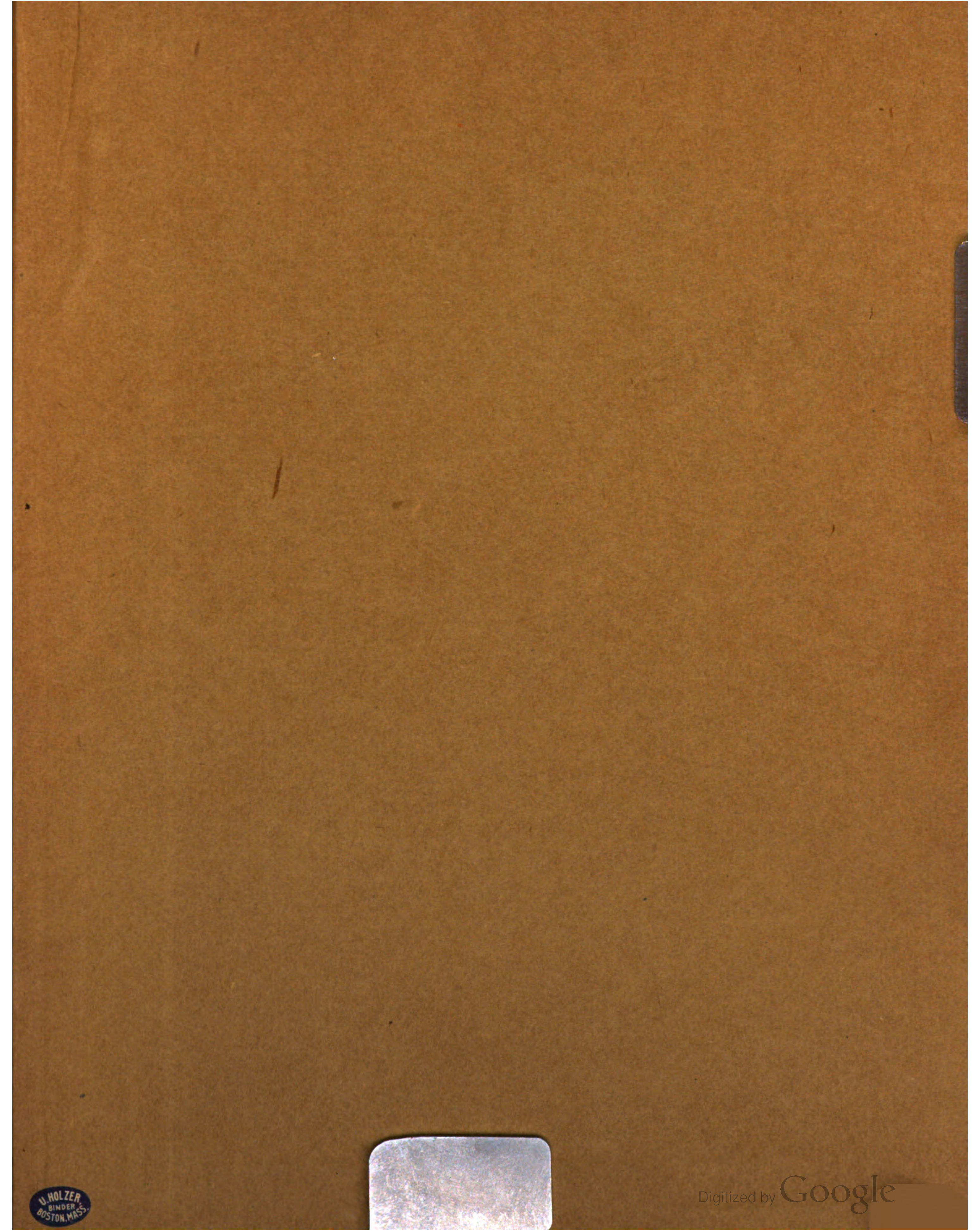
Gross Win
Kreuzlipass
Bristenstok
ampen
wlialp
alm
Gr.
K
B
G
tlauwithal
Riethlauwithal
Tieflauwithal
B
ürtschen

man sieht daran die Art, wie die langen c
derförmigen Blätter aus den Tuberkeln ring
die Oberfläche hervorsprossen und sich meh
Fuss weit erstrecken. Vorn, von *a* bis *b* bem
man die Vertiefung nahe an der, am Rand
legenen, inneren holzigen Axe *a*. Von *b* bis
die holzige Axe durch die Wegnahme des S
steines blosgelegt worden. Dieser Theil der
ist nach einem Exemplar aus dem Oxforder
seum gezeichnet. Maasstab $^1/_7$ (Originalze
nung.).

Fig. 11. Bruchstück von einem Ast von Stigma
an welchem man den Charakter der Tuberk
bemerkt, welche sich mit den Basen der Blä
articulirten. Die Erweiterung des Blattes ge
die Basis (*a'*) diente zur Verstärkung dieses Th
und liess zugleich einen Raum frei für die E
lenkung desselben. Dieses Gelenk gestattete d
im Wasser schwimmenden, langen, cylind
schen Blättern Beweglichkeit nach allen Ri
tungen.






U. HOLZER
BINDER
BOSTON, MASS.
Digitized by Google

